De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 47:

Het Honderdjarig Bestaan van de Association des Ingénieurs de la Faculté de Mons, door prof. ir T. R. Seldenrath.

Doel en methode van de geschiedenis der exacte wetenschappen, door Dipl.-Ing. G. Doorman.

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 21:

Bouw van thermische centralen.

Wrijvings- en weerstandsformules voor leidingen en waterlopen, door dr ir J. C. Schönfeld.

Dijkdoorbraken, door prof. dr ir F. K. Th. van Iterson.

Diepsonderingen in het Meer van Maracaibo (Venezuela), door P. S. Heerema.

TECHNISCH WETENSCH. ONDERZOEK 8:

Symposium Spectrochemie.

III. Het gebruik van de ultraviolet-absorptiespectrophotometrie bij de organisch-chemische analyse, door dr R. F. Rekker.

IV. Toepassingen van de Ramanspectroscopie, door dr H. H. K. Rossmark.

Ingenieur • Jaargang 65 • No. 47 A. 545-554; B. 233-252; O. 79-86 's-Gravenhage 20 November 1953

1146

MAAG
ZURICH

*

Tandwiel steek- en slijpmachines
Tandwiel contrôle-apparaten
Tandwieloverbrengingen
Tandwielpompen voor elke vloeistof

*

Alleenvertegenwoordiger voor Nederland:

N.V. INGENIEURSBUREAU ir P. J. PLAISIER

NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794 (3 lijnen)

1189

Wanneer U economisers vervangt bedenk dan dat het verticale gietijzeren type nog steeds het beste is.

Bij vervanging van een oude installatie, of voor Uw nieuwe ketelinstallatie, is deze moderne uitvoering van de originele Green's gietijzeren verticale pijp economiser nog steeds de beste aanbeveling.

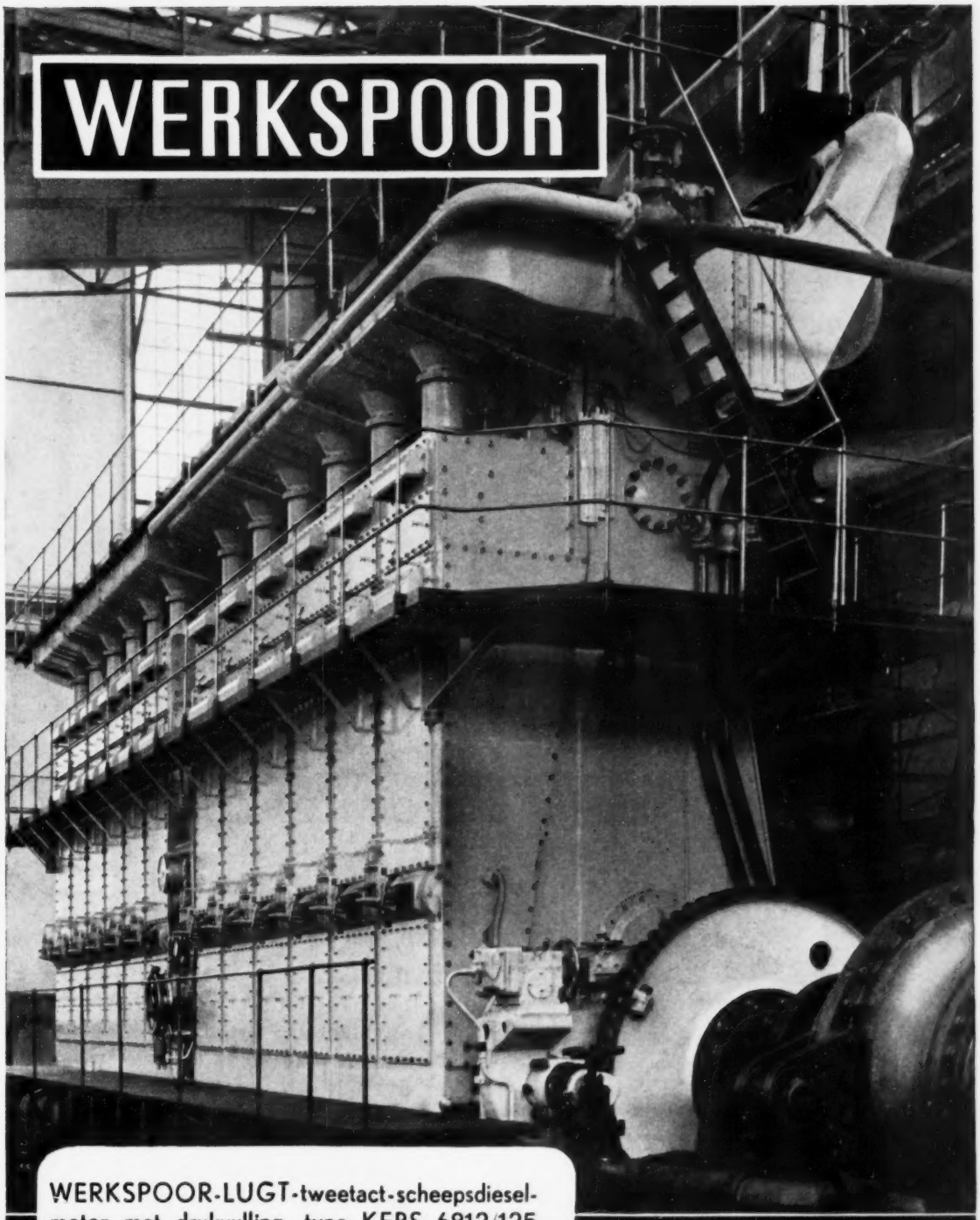
Als fabrikant van verschillende typen economiser van vooruitstrevend ontwerp en als specialisten op dit gebied, kunnen wij U onbevooroordeeld adviseren in de keuze van het type.

GREEN'S ECONOMISER

E. GREEN & SON LTD., WAKEFIELD, ENGELAND
Fabrikanten van economisers gedurende meer dan honderd jaar.
Vertegenwoordigd door: HOLIMA — AMSTERDAM-C.
TELEFOON 64824 — PRINS HENDRIKKADE 181

1342-GE97

948



WERKSPOOR-LUGT-tweetact-scheepsdiesel-motor met drukvulling, type KEBS 6812/125 12 cil. 680/1250, 9600 pk bij 125 omw./min. voor de „ORANJELIJN" Rotterdam. Gewicht 482 ton.

SCHEEPSDIESELMOTOREN

met vermogens tot 10 000 pk

★

machinefabriek te amsterdam - wagon- en bruggenfabriek te utrecht

Regenmannetje of Zonnevrouwtje?

Het kan U betrekkelijk onverschillig laten van de dag af, dat Uw gebouw zijn eigen volkomen gelijkmatig „weer" heeft door een Geveke airconditioning. Ook een gewone centrale verwarmingsinstallatie van Geveke biedt reeds zeer veel comfort.

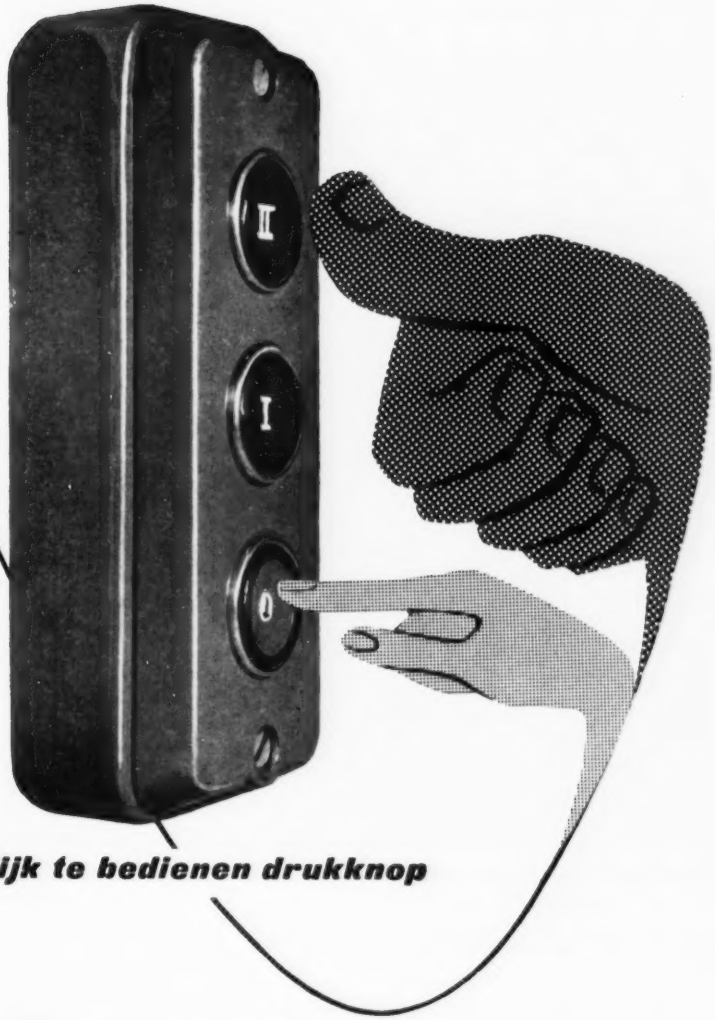
GEVEKE

AMSTERDAM-ROTTERDAM-NEW YORK-SURABAJA-DJAKARTA-MEDAN

1494-RZ

Voor mannenvuisten

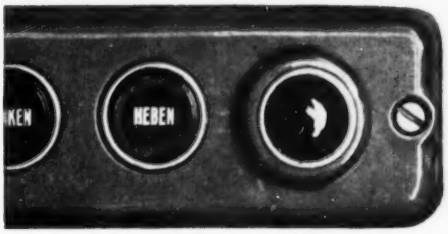
en dameshanden



...dezelfde, gemakkelijk te bedienen drukknop

4 opvallende voordelen van de nieuwe FANAL-drukknopserie D

- *zeer lichte bediening*
- *klemmen onmogelijk*
- *gladde vorm, dus hygiënisch*
- *verzonken uitvoering, dus onopzettelijk inschakelen onmogelijk.*



De „FANAL"-drukknop is steeds het meest efficiente en bedrijfszekere stuurstroomapparaat, of nu een lichte bureaumachine bediend moet worden dan wel een zware, electrisch bestuurde 80-tons pers.

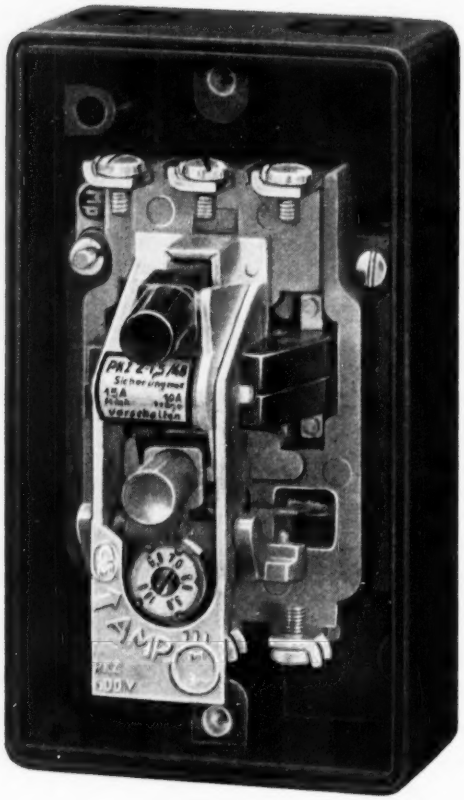
Alleenvertegenwoordigster **Electro Import N.V.** Oostzijde 25 Zaandam

METZENAUER & JUNG GMBH WUPPERTAL FANAL

METZENAUER & JUNG GMBH
Wuppertal-Elberfeld

1418

KLÖCKNER-MOELLER
BONN



DRUKKNOP-
MOTORBEVEILIGINGSSCHAKELAARS
TYPE PKZ

Voor hoge schakelfrequenties,
uitgevoerd met zilvercontacten,
dubbele onderbreking per phase.

Eenvoudige, direct afleesbare instelling
van het 3-phasig thermisch max. relais.

Geheel gesloten kast van Pantserbakeliet,
welk materiaal een natuurlijke bescherming
biedt tegen gevaarlijke spanningen,
bestand is tegen inwerking van vocht,
zuren en dampen en niet geaard behoeft te worden.

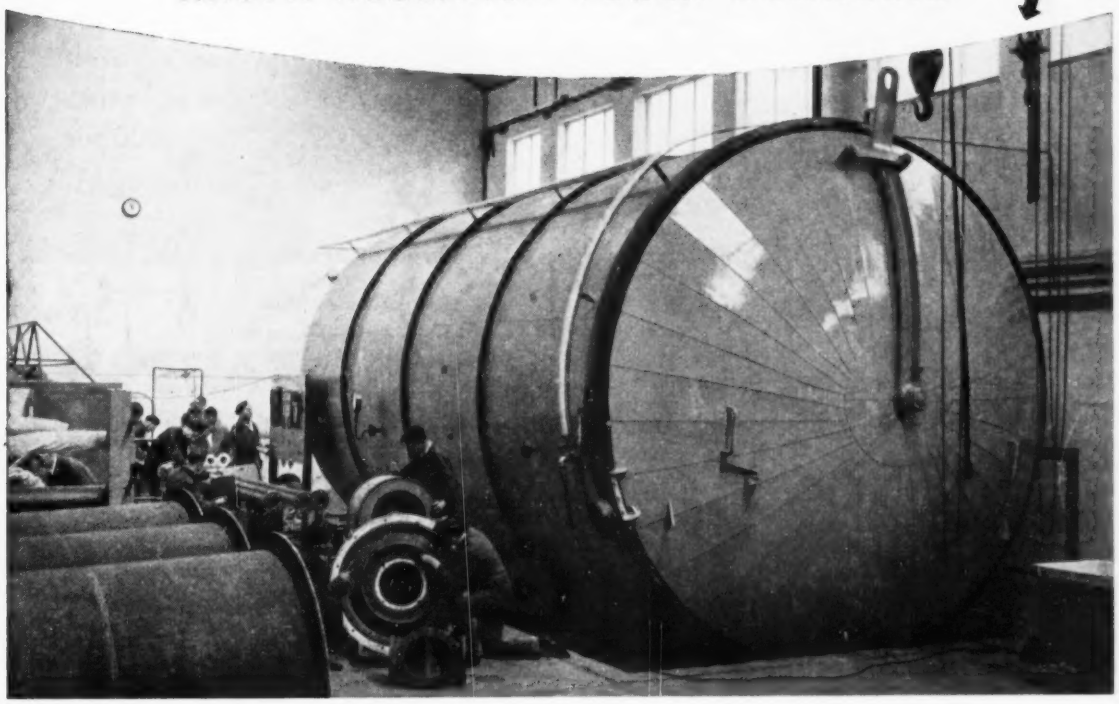
Verhoogde productie
door toenemende vraag
veroorloofde aanmerkelijke prijsreductie

Nadere gegevens worden U op aanvraag gaarne verstrekt door de importrice:

TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING VANANDEL N.V.
HOOFDKANTOOR: ROTTERDAM, NIEUW MATHENESSERSTRAAT 33 — TELEFOON 65000 (5 lijnen)
BIJKANTOOR: AMSTERDAM, AMSTELSTRAAT 28—30 — TELEFOON 38658 — TELEX 65617

791-4

ARUFA RESEARCH TEGEN CORROSIE



EEN NIEUWE MIJLPAAL BEREIKT!

Tot nog betere bediening van onze afnemers hebben wij ons bedrijf uitgebreid met een nieuwe vulcanisatieketel, ontworpen en vervaardigd door Conrad Engelke te Hannover en geleverd via de Heer E. H. Mulder, Chasséstraat, Amsterdam. Diameter van deze grootste ketel van Europa is 4500 mm., lengte 9000 mm. Temperatuur en druk worden volkomen automatisch bediend volgens een tevoren uitgewerkt diagram, waardoor een hoge graad van afwerking onzer producten wordt verkregen.

Thans kunnen wij onderdelen van practisch elke afmeting, welke chemisch resistent moeten worden bekleed, in behandeling nemen.

Zoals bekend bekleden wij met eboniet, zuur- en oliebestendige, dan wel slijtvaste zachte rubbers op diverse bases, alsmede met oppanol, polyaethyleen en polyvinylchloride.

Onze chemici en technici staan U steeds ten dienste met hun ervaring.

ROB

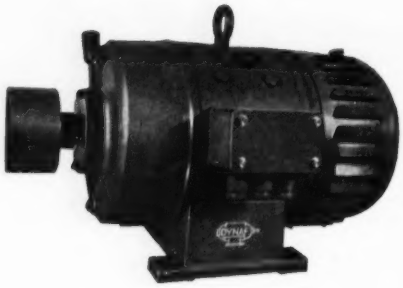
ARUFA
ARNHEMSE RUBBERFABRIEK
ARNHEM

LEEGHWATERSTR. 4 - TEL. 22345-22346

1395

DYNAMO- EN APPARATENFABRIEK

DYNAF N.V.



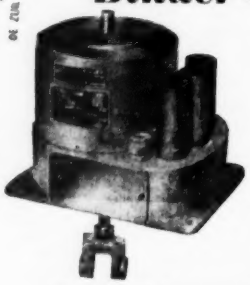
Een product met „Dynaf" merk getuigt van vakmanschap en degelijk werk!

DYNAF

OOSTERENGWEG 32-36 - HILVERSUM
TELEFOON 9438

1281

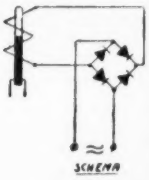
Binder-magneten



DE magneet voor schakelfrequenties tot 10.000 per uur

Absoluut bromvrij

Laag stroomverbruik bij grote helvermogens tot 900 kg./cm.



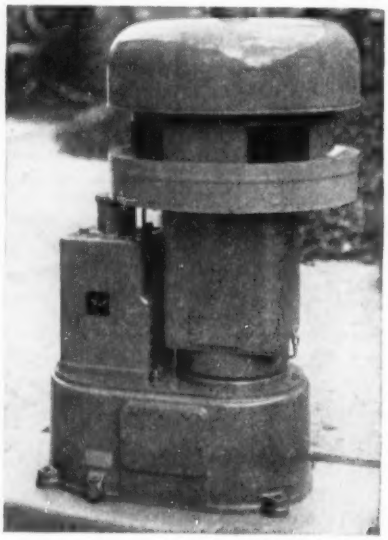
Elk automatisch schakelprobleem lossen wij op, want:

Voor alles wat schakelt . . .

Brinkman & Germeraad n.v.

Electrotechn. Handelsbureau - Velp: Tel. 2541 - Enschede: Tel. 5791

937-3c



SECOMAK

SIRENES

In diverse uitvoeringen leverbaar

TECHNISCH BUREAU „ELECTRA"

W. M. BRANDT,

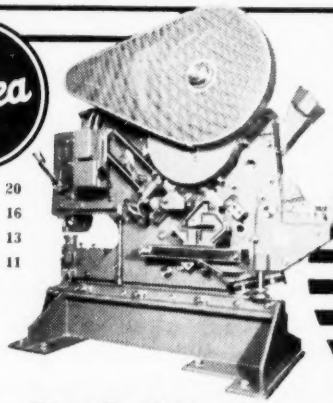
Oude Varkenmarkt 3, Leiden

Tel. K 1710—24352

1068

Mubea

K.B.L. 20
K.B.L. 16
K.B.L. 13
K.B.L. 11



Electr. Plaat-Profielijzerscharen

met
- automatisch sluitende messen
- Raveelinrichting △ of □
- hulpwerktuigen stalenramenfabricage
- Ponsinrichting

Ook voor L, T, O, □, I en U-ijzer

IMPORTEUR:

Möller & Co. N.V., Hengelo (O.)

Postbus 10 Telef. 2830

Muhr und Bender Attendorn i.W.

1498

NIEUW

FIELDEN'S

Electronische

TEMPERATUUR

- Meters
- Schrijvers
- Regelaars

Vraagt de uitvoerige Brochure 209/FE

Ing. Bureau **WITTICH & VISSER**

FR. HENDRIKPLEIN 49 - TEL. 556852 - DEN HAAG

1519

PHILIPS

BEDIENINGSKNOPPEN

„Dè ideale knop".
Eenvoudige en doeltreffende constructie
Onwrikbare bevestiging op onbewerkte ronde assen, door speciale klemconusconstructie.
Grote verscheidenheid in uitvoering, geschikt voor asdiameters 4, 6, 8 en 10 mm alsmede voor de corresponderende Engelse maten.
Een uitgebreide technische documentatie is op aanvrage verkrijgbaar bij de afd. Elonco.

PHILIPS

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND

1116

GEBROEDERS PRAKKE N.V.

te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

Fabrikanten van:

alle soorten

- lederen drijfriemen
- slagriemen en lederwerk voor weefgetouwen
- ruwhuid pickers
- ruwhuid hamers
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

„Prefereer Prakke's Producten"

1157

Specialisten in Non Ferro

GIET WERK

GvD

CHR. v. DONGEN's METAALGIETERIJEN HELMOND

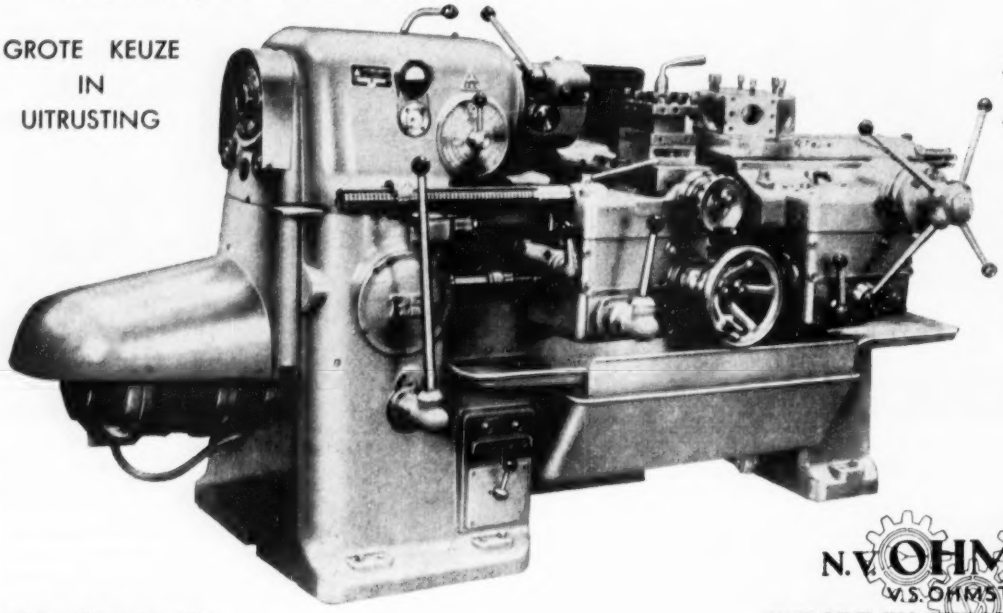
Telefoon K 4920-2243

1213

MAS Revolverdraaibanken zijn sneller...

in productie en vooral bij het instellen.
Groot aantal toerentallen met voorkeuze te schakelen dus meer rationeel.
Groot aantal voedingen van support en revolverslede met voorkeuze en onafhankelijk van elkaar te schakelen, dit betekent dubbel voordeel.

GROTE KEUZE IN UITRUSTING



Materiaal doorlaat 50 mm (2")
Max. Draailengte 750 mm
Max. Draaidam. Ø 510 mm
18 Toerentallen 28—1400 mm
Voedingen 0,045-2 mm/omw.
Motorvermogen 11,5 pk.

KOVO PRAHA

N.V. OHMACH
V.S. OHMSTEDE
IMPORT EN EXPORT MACHINES
AMSTERDAM
PAULUS POTTERSTR. 4 - TEL. 713880 EN 96471

1445

ATLAS

Stationnaire 2-traps luchtgekoelde compressoren TYPE CT

Geschikt voor continu bedrijf

TECHNISCHE GEGEVENS BIJ 7 atm. TEGENDRUK

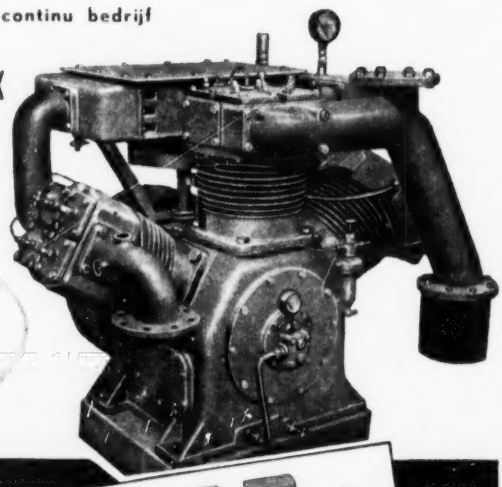
type	aantal cylinders	omw/min	capaciteit vrij afgeg. hoev. lucht	kracht verbruik
CT 4	2	870	4,75 m³/min	38 pk
CT 6	3	870	8,2 m³/min	62 pk

CT – compressoren voor scheepswerven, machinefabrieken, betonfabrieken, enz.

Vraagt *Atlas* om technische voorlichting op het gebied van luchtcompressoren luchtdrukwerktuigen en verfspuitinstallaties

LAAG KRACHTVERBRUIK
COMPACTE BOUW
BETROUWBAAR

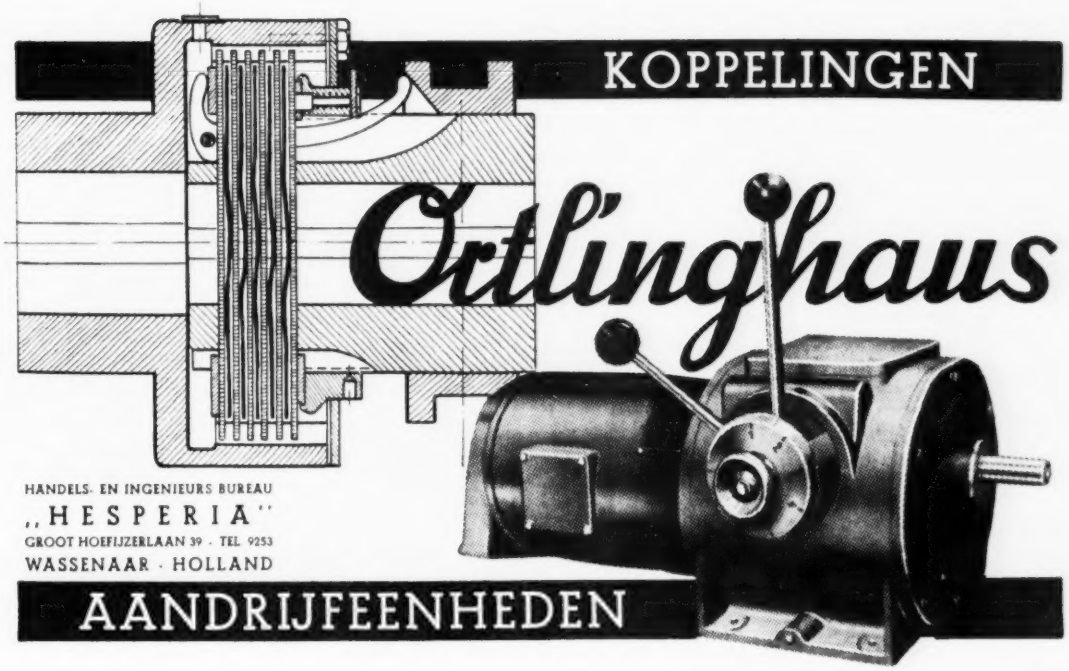
ER IS EEN ATLAS WERKTUIG VOOR ELK DOEL



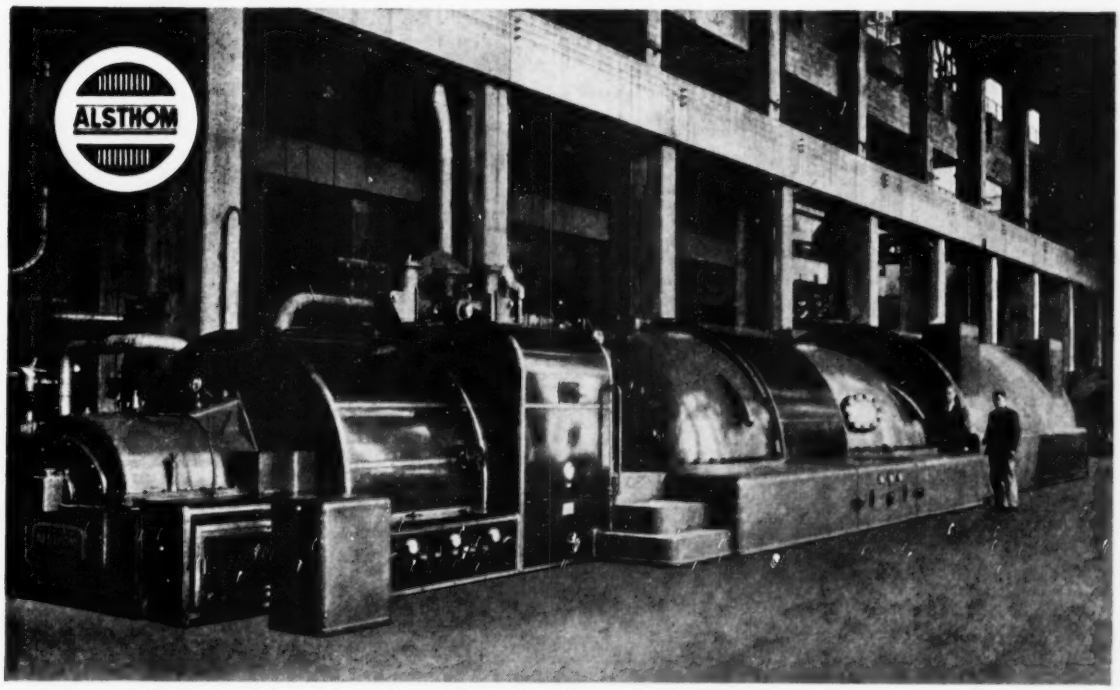
N.V. HOLLAND-ATLAS
BREEVAARTSTRAAT 48 – ROTTERDAM – TEL. 35191

Atlas Diesel
LUCHTCOMPRESSOREN

1203-B



844



ALSTHOM Turbogenerator van 110.000 kW.

Vertegenwoordiging voor Nederland en Indonesië: N.V. Algemeene Maatschappij voor Electriciteit

CGE

KONINGINNEGRACHT 64, DEN HAAG — TEL. 11.20.10*

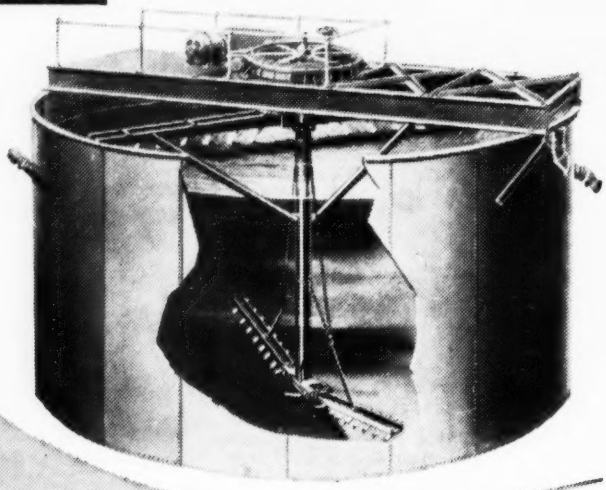
519

alle installaties voor het

scheiden van vaste stoffen

uit vloeistoffen

Dorr roerwerk

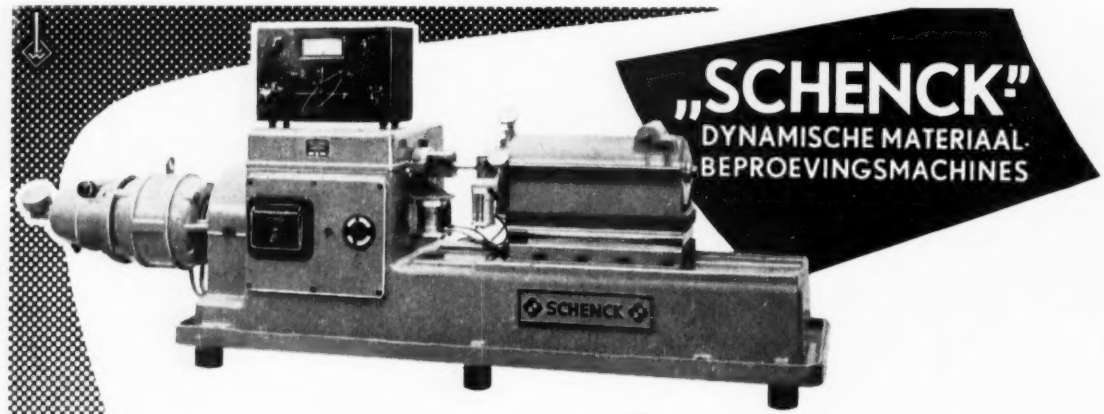


DORRCO

DORR-OLIVER N.V. INGENIEURSBUREAU

HERENGRACHT 478 - AMSTERDAM C.

1427-5



„SCHENCK"
DYNAMISCHE MATERIAAL-BEPROEVINGSMACHINES

Dynamische Buig- en Tordeermachine, type „Flato", voorzien van een electrische inrichting voor het meten van de demping in de proefstaaf.

CARL SCHENCK, DARMSTADT,

VERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND

ROTTERDAM-C • TELEF. 112610

SPECIAALFABRIEK VOOR BALANCEER- EN MATERIAAL-BEPROEVINGSMACHINES

M.SEHER & Co

1330

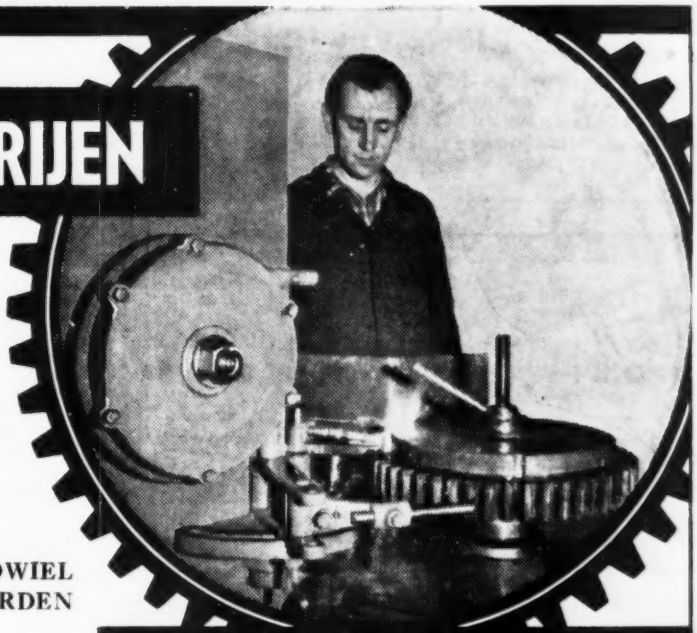
STAALHARDERIJEN

BOFORS
EDELSTALEN

VLAMHARDSTAAL

NITREERSTAAL

TANDWIEL
VLAMHARDEN



ZIMMER BOFORS N.V.

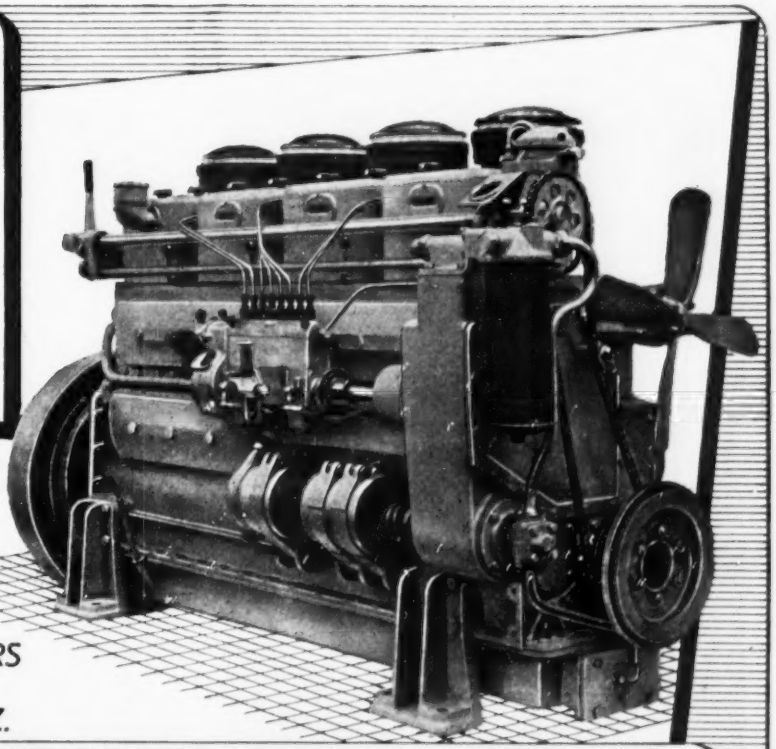
K. Bleekersstraat 1-7, Amsterdam-W.
Gantelstraat 8, Rotterdam.

1388-1

Kromhout

VIERTACT SNELLOPENDE
STATIONNAIRE
DIESELMOTOREN
TYPE GS-108

VERMOGEN
VAN 30 TOT EN MET 120 PK
AANTAL OMW/MIN. 1000/1500



Type 8-GS-108
120 pk.

Voor aandrijving van:

COMPRESSORS
DYNAMO'S
POMPEN ENZ.

KROMHOUT

KROMHOUT MOTOREN FABRIEK D. GOEDKOOP Jr. N.V.
Ketelstraat 2 AMSTERDAM Telefoon 61611
Vertegenwoordiger voor Indonesië: Gebr. van SWAAY

1220-1

INDUSTRIE-OVENBOUW RENIRIE & CO - CUYK

TELEFOON 149

SMELTOVENS
SMEEDOVENS
GLOEIOVENS
KERNDROOGOVENS
LAKDROOGOVENS

INDUSTRIEOVENS

1046

RAPIER DRAGLINES

MOBIELE KRANEN ENZ.

AIR PUMPS LTD COMPRESSOREN

POLYTEX C.V. HAARLEM
FREDERIKSPARK 1 - POSTBUS 100
TELEFOON: 18825 (B.G.G. 39224) K 2500

1423

LEDEREN WERKHANDSCHOENEN
in diverse uitvoering
LEDEREN SCHORTEN,
LEDEREN RINGETJES,
in diverse grootte,
het voordeligst bij:

Lederwarenfabr. PELA
BREDA
Speelhuislaan 94 - Telefoon 9310

1213

VERF moet weerstand bieden aan regen, zon, vorst enz.
Gebruik dus voor woningen, fabrieken, gebouwen,
VERF van:
GRONINGER ELECTRISCHE VERFFABRIEK
B. KUIPERS - UTRECHT
Vleutenseweg 118 - Tel. 10809 - (*Leverancier Rijk en Gemeente*)

1229

Lood- en zinkwerken
Aanleg van gas- en waterleiding
Sanitaire installaties
Electrische installaties
Dakbedekkingen

J. Lammers Jr.
BITTERSTRAAT 117-119
TELEFOON 6016
NA 18 UUR 5271
ZWOLLE

1307

N.K.F.
DELFT

met papier
geïsoleerde kabels
voor zwakstroom
en sterkstroom

koperdraad en
koperdraadkabel

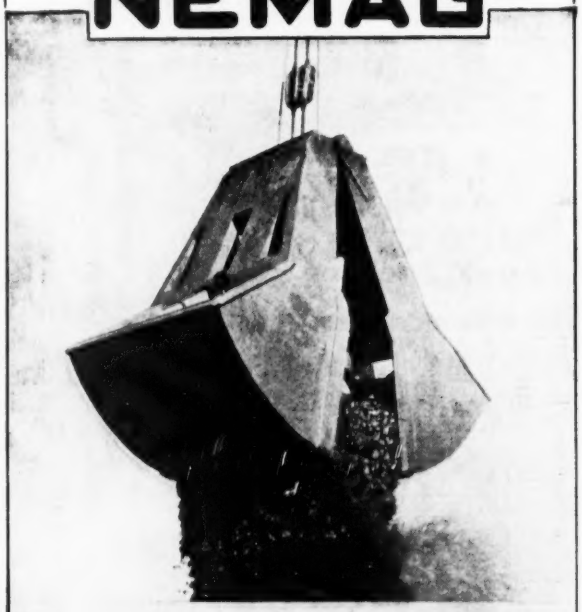
kabelgarnituren

vulmassa en olie

N.V. NEDERLANDSCHE KABELFABRIEK

1209-1

NEMAG



GRIJPERS
ERTSSTRAAT - ROTTERDAM - TEL. 77920

1217

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. / ir C. T. C. HEIJNING, Secr., / Prof. C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. **PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR:** Ir C. TELLEGEN.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542.
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenl. f 39,25 Losse nrs. f 1,- Adv. f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Spec. Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 47.

Het honderdjarig bestaan van de Association des Ingénieurs de la Faculté de Mons

door Prof. ir T. R. SELDENRATH

Op 17 en 18 October 1953 vierde de A.I.Ms. op luisterrijke wijze haar honderdjarig bestaan.

Op Zaterdag 17 October werden de feestelijkheden ingeleid met een Séance Académique. De aanwezigheid van Z.M. Koning Boudewijn, alsmede de Belgische Eerste Minister en vele zijner Ambtsgenoten, betekende voor de feestvierende Ingenieursvereniging een bijzonder hoge onderscheiding.

Vele buitenlandse Ingenieursinstituten waren vertegenwoordigd, waaronder Frankrijk, Engeland, Duitsland, Italië Noorwegen, Turkije en Nederland.

De sprekers op de Séance Académique waren:

M. René Cambier, Président Général de l'A.I.Ms.

M. van Houtte, Eerste Minister van België.

M. De Roover, Président de la Fédération des Associations Belges d'Ingénieurs.

M. Bekaert, Président de la Fédération des Industries Belges, welke zich op stijlvolle wijze van hun taak kweten.

Na deze bijzondere openingsplechtigheid vond een receptie plaats in de eeuwenoude zalen van het Hôtel-de-Ville, gevolgd door een Banquet, waar naar schatting ongeveer 700 personen aan deelnamen.

De avond werd gevuld met een gala-voorstelling in het Théâtre Royal de Mons, met medewerking van artisten van de Opéra de Paris, het Théâtre Royal de la Monnaie en het Théâtre Royal de Mons.

De voorstelling stond op zeer hoog peil en betekende een feestelijk besluit van de plechtigheid op de eerste feestdag.

De tweede dag werd gevuld met wetenschappelijke lezingen, welke hoofdzakelijk gewijd waren aan mijnbouwkundig technische problemen van de Belgische Congo en voorts aan het werk en de persoon van Jules Cornet, eertijds hoogleraar aan de Universiteit van Mons, wiens levenswerk de grondslag vormde voor de Geologie van de Congo.

Op voortreffelijke wijze wisten prof. M. Robert van de Université Libre de Bruxelles en prof. R. Marlière van de Faculté Politechnique te Mons werk en leven van Jules Cornet te belichten.

Na een gemeenschappelijke lunch werd 's namiddags de feestelijke slotvergadering gehouden in een van de lokalen van de Faculté Polytechnique, waar de stichting plaats vond van het Fonds Jules Cornet, bedoeld ter stimulering van het grootse ingenieurswerk dat onze Belgische collega's tot stand brengen door de ontwikkeling van het enorme en rijke Afrikaanse gebied, dat zich uitstrekt tussen de Atlantische Oceaan in het Westen en de grote meren aan de Oostzijde.

Hierbij werden toespraken gehouden door de Heren Cambier président général de l'A.I.Ms, Dequae, minister van Koloniën, P. Houzeau de Lehaie, ingenieur en administrateur van de Technische Faculteit en prof. Meunier van dezelfde faculteit.

De feestelijkheden werden besloten met een cocktail dansant.

Terugziende op het geheel mag gezegd worden, dat het 100-jarig bestaan van de A.I.Ms. van de meest Zuidelijke Universiteit van België niet alleen zeer geslaagd mag heten, maar tevens bewijst hoe nauw de banden zijn tussen techniek en industrie in het Moederland en zijn Koloniën met deze Universiteit, en hoe groot de waardering is van Vorstenhuis en Regering voor de moeizame arbeid, die door de ingenieurs van de Faculté Polytechnique van Mons in deze technische tijd wordt verricht.

Doel en methode van de geschiedenis der exacte wetenschappen

Over dit onderwerp heeft dr E. J. DIJKSTERHUIS op 26 October 1953 een rede gehouden bij de aanvaarding van het ambt van buitengewoon hoogleraar in de Geschiedenis van de Wiskunde en de Natuurwetenschappen aan de Utrechtse Universiteit. De hem eigen heldere betoogtrant maakte het luisteren weer tot een genoegen, dat slechts werd getemperd door slechte acoustiek en dito luidsprekers.

Het leervak der Algemene Geschiedenis beperkt zich in hoofdzaak tot de verhoudingen tussen mensen en tussen volken.

De exacte wetenschappen en de daaruit voortvloeiende ontwikkeling der techniek leiden de mensenmaatschappij in haar geheel, volgens sommigen tot heil, volgens anderen ten verderve, doordat de menselijke geest bij de in versneld tempo aangroeiende wetenschap en zijn eigen zeer trage morele groei, niet in staat zal zijn de verkregen technische middelen ten nutte te hanteren.

Hoe men hierover moge denken, in ieder geval verdient de geschiedenis van een zo belangrijk verschijnsel de volle aandacht. Het is dan ook verheugend, dat na de Amsterdamse Universiteit (prof. FORBES) nu ook die van Utrecht en Leiden colleges over dit onderwerp zullen doen geven.

Prof. DIJKSTERHUIS bekijkt de wenselijkheid van zulk onderwijs uit verschillende gezichtspunten. In tegenstelling tot de middeleeuwen, toen men, zij het zonder uiteindelijk resultaat, telkens naar het *wezen* der dingen zocht, legt men zich thans erbij neer, dat men de geheimen der schepping niet kan doorgronden, en beoefent men de studie van de *functie* der dingen. Hoewel deze functionele methode zeer vruchtbaar is gebleken, constateert DIJKSTERHUIS toch een zekere onbevredigdheid, doordat wij in het duister blijven tasten aangaande de vraag, wat de begrippen, waarmede wij dagelijks werken, zoals massa, electriciteit enz., werkelijk inhouden. Hij meent, dat daardoor een zeker, „heimwee" naar wijsbegeerte ontstaat en dat de bestudering van de ontwikkelingsgang der natuurwetenschap een bijdrage tot genezing daarvan kan leveren.

Voorts is de mens ook een zeker geschiedkundig verlangen aangeboren. Hij wil kunnen „Sagen, wie es eigentlich gewesen". [1]) Wanneer dat verlangen bestaat naast dat naar kunst, schone letteren enz., dan behoeft zich de historicus m.i. al evenmin als de musicus, de literator enz. af te vragen, welk practisch nut zijn werk meebrengt.

Met waardering kan men vaststellen, dat de technicus aan een overzicht over zijn vak veelal een historische achtergrond tracht te geven. Daarbij wordt echter zelden die nauwgezetheid in acht genomen, die aan de hoofdinhoud van het werk zijn waarde geeft. B.v. vindt men in een overigens zeer goed werk van P. M. DEKKER, „Ontwikkeling v. h. Baggermaterieel", een aantal afbeeldingen, die door de bijgeschreven jaartallen uit de 16e en 17e eeuw de schijn wekken door tijdgenoten der afgebeelde toestellen te zijn getekend, terwijl zij afkomstig zijn van de 19eeeuwse tekenaar E. VERMORCKEN; beter had men b.v. voor de moddermolen de afbeelding van 1620 kunnen gebruiken [2]). Ook andere onjuistheden vindt men telkens terug. Zo, dat de vleet, het grote net voor de haringvangst, in 1416 zou zijn uitgevonden, terwijl het in het begin der 14e eeuw al in gebruik was. De fantastische tekening van P. SCHENK [3]) voor de eerste houtzaagmolen treft men telkens weer aan, hoewel geen deskundige erin gelooft, en zo was het al lang, voordat de eigen tekeningen van CORNELIS CORNELISZ aan het licht kwamen [4]).

Deze opmerkingen zijn niet als boutade bedoeld, doch alleen als kleine bijdrage in de zo moeilijke strijd tegen ingewortelde misverstanden. Betrouwbare voorlichting aangaande de geschiedenis kan m.i. niet alleen een bevrediging van belangstelling doch ook practisch nut leveren. Wel verwerpt DIJKSTERHUIS de pretentie, de wereld iets te kunnen leren, dat haar voor haar toekomstig handelen tot voordeel zou kunnen strekken. De geschiedkundige studie doet ons echter begrijpen, hoe het een uit het ander voortvloeide en vooral ook waarom vroegtijdig opgekomen voorstellen nog niet tot verwezenlijking kwamen. Die studie vormt een stimulans om zich van de hedendaagse ontwikkeling op soms tamelijk ver verwijderde gebieden op de hoogte te houden en zich af te vragen of daar naar voren gekomen methoden en materialen in het eigen vak van nut kunnen zijn.

Aan het eind van zijn inaugurele rede, zich als gebruikelijk wendende tot de studenten, in zijn geval zowel die van de Faculteit van Wis- en Natuurkunde als van de Faculteit van Letteren en Wijsbegeerte, sprak prof. DIJKSTERHUIS over de horror mathesos, die de laatsten in min of meerdere mate bevangen heeft en over de waan dat de exacte wetenschappen hun niet aangaan. De beoefenaren van wis- en natuurkunde bedreigt een tegengesteld gerichte eenzijdigheid. Uit beide kan een rampzalige klove resulteren. Waarop volgde: „het water dat U scheidt is veel te diep. Stroomopwaarts zult Gij echter een veer aantreffen, dat U naar de overzijde kan brengen. Het veer heet geschiedenis der exacte wetenschappen en ik zal mij gelukkig prijzen, wanneer ik de veerman mag zijn".

Met dit aardige beeld besloot de toespraak en deze woorden zijn ook voor de lezers van *De Ingenieur* het overdenken ten volle waard. Dipl.-Ing. G. DOORMAN.

[1]) Citaat van DIJKSTERHUIS uit L. Ranke's werk van 1924.

[2]) *De Ingenieur* No. 38, 1951.

[3]) Van Zijl's Molenboek, 1761.

[4]) Zie mijn publicatie in Gedenknummer Octrooiwet 1912—1952. Als overdruk in bibliotheek Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

De Rotterdamse haven overschrijdt bij zijn uitbreiding naar het Westen de Oude Maas

Op 12 dezer hield de Afdeling Bouw- en Waterbouwkunde een excursie naar de bouwplaats van de voor de Gemeente Rotterdam in aanbouw zijnde brug over de Oude Maas ten Noord-Westen van Spijkenisse.

Deze excursie voerde de leden der Afdeling voor de *eerste maal* naar het terrein van een nieuwe belangrijke stap in de groei van de Rotterdamse haven. Deze brug wordt gelegd over de Oude Maas, die als zeeweg van Dordrecht deze derde hefbrug krijgt [1]) op 3 km stroomop afstand van zijn monding in de Nieuwe Waterweg. De brug geeft de verbinding van het eiland IJsselmonde met de Welplaat, deze driehoekige polder, waar de Oude Maas vroeger, over-

[1]) De andere zijn te Barendrecht en bij het dorp Spijkenisse.

gaande in de Brielse Maas. Noordelijk omheen liep en die door het Hartelse kanaal (nu zoetwaterinlaat voor de Brielse Maas) van Putten is gescheiden. Sinds de oorspronkelijke voortzetting van de Oude Maas naar zee (de Brielse Maas) door dammen aan beide uiteinden is afgesloten, is er door de Oostelijke dam ten Noorden van de Welplaat verbinding van de Welplaat met het eiland Rozenburg. Voor verdere voortzetting van de havenbouw ten Zuiden van de Nieuwe Waterweg is nu met de nieuwe brug een spoor- en wegverbinding over de Welplaat naar Rozenburg, en dus theoretisch tot zee, mogelijk!

Uit de tunnel komend leidt deze verbinding langs de linkeroever van de rivier achter de Waalhaven, de Eemhaven en de Petroleumhavens nu recht-toe-recht-aan Westwaarts.

Uit de tijd, die de excursieboot nodig had voor de tocht van het Willemsplein tot de ruim 2 km voorbij Vlaardingen gelegen invaart van de Oude Maas en de brug daarin, 3 km stroomopwaarts gelegen, heeft men van de afstand, waarover de haven zich ten Westen van Rotterdam uitstrekt, een indruk kunnen krijgen.

Weinigen zullen deze voortzettende uitbreiding in 1945 hebben durven voorspellen, toen bijna 8 km kademuur in verschillende havens en een groot gedeelte van de havenoutillage op herstel lagen te wachten.

C. T.

Nieuw type scheepsdieselmotor bij Stork

Vertegenwoordigers van de technische en van de dagbladpers werden kort geleden door de directie van de Kon. Machinefabriek „Gebr. Stork & Co" N.V. te Hengelo in de gelegenheid gesteld, kennis te nemen van de bijzonderheden van een nieuw type enkelwerkende tweetact scheepsdieselmotor, waarbij zij tevens kennis konden nemen van de werkzaamheden van deze fabriek op het gebied van technisch wetenschappelijk onderzoek.

Dat de directie bij dit bezoek aan de dagbladpers ook gedacht heeft, lijkt mij goed gezien. Onze dagbladen staan tegenwoordig vol van industrialisatie en industry-mindedness en dan is het toch nodig, dat ook buiten de techniek staanden besef krijgen van hetgeen door ons kleine land op dit gebied gepresteerd wordt.

Van het technisch wetenschappelijk onderzoek werd een inzicht gegeven door een bezoek aan de Metallurgische Afdeling. Hier worden allereerst de toegepaste materialen gecontroleerd op mechanische eigenschappen en chemische samenstelling.

Veel belangstelling trok het niet-destructief onderzoek m.b.v. Röntgen-magnetische-, fluorescentie- en ultrageluidstoestellen. Het is duidelijk dat hierbij het onderzoek van uitgevoerde lasnaden (autogeen en electrisch) nauw betrokken is. Een met olie gestookte oven van grote afmetingen is opgesteld om de gelaste werkstukken uit te gloeien; de temperaturen worden hierin zorgvuldig gecontroleerd. Dan is er nog het visuele onderzoek met gebruikmaking van loupes.

Het chemisch-physisch laboratorium bemoeit zich ook met het onderzoek van smeermiddelen, ketelwater, brandstoffen en wat dies meer zij. Veel — en verdiende — interesse trok de afdeling voor speurwerk, met welk soort werk in het jaar 1937 een aanvang werd gemaakt. Hier worden onderzoekingen voor het eigen bedrijf uitgevoerd, o.a. op het gebied van Dieselmotoren, turbines, ketelinstallaties, cfg. pompen, ventilatoren, vliegasvangers en meeldrogers, welke niet alleen reeds veel nut opgeleverd hebben, maar die ook stimulerend werken, wat minstens even belangrijk is. In het bijzonder trokken hier de cavitatieproeven en de proeven met schoepprofielen in roosterverband de aandacht.

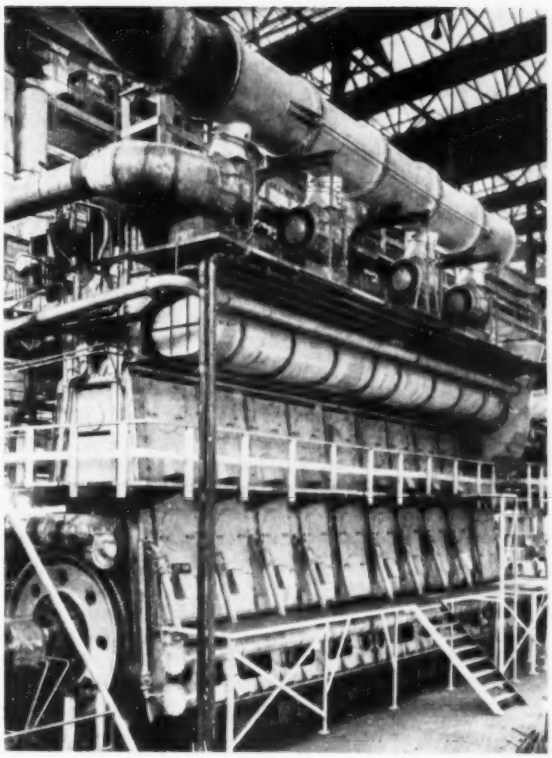


Fig. 1. Motor op proefstelling.

Als inleiding tot de in de middag vallende bezichtiging, van de scheepsmotor (fig. 1) gaf ir A. Hoosten een korte voordracht met enkele lichtbeelden over de door Stork ontwikkelde enkelwerkende 2-tact scheepsdieselmotor met langsspoeling.

Het is een 8-cylinder machine (750 — 1500 mm), die bij 115 omw/min. een vermogen ontwikkelt van 7200 epk. Uitgerust echter met voor drukvulling benodigde uitlaatgasturboblowers (fabrikaat Brown, Boveri & Co te Baden) zal het vermogen 8500 epk bedragen.

De afmetingen van de motor, zonder drukvulapparaten, zijn 8325 mm hoog en zonder bordessen 13515 mm lang; breedte van het fundament 4100 mm. Het gewicht van de motor met zuigerspoelpomp is ca 450 t en voor drukvulling ingericht ca 425 t.

Door een volledige afscheiding tussen cylinderblok en krukkast is dit motortype uitermate geschikt voor het gebruik van zware brandstofolie. Er zijn per cilinder 4 uitlaatkleppen, waardoor de centrale plaatsing van de brandstofklep mogelijk is.

In onbelaste toestand kan de motor met 18—20 omw/min blijven lopen. De motor is bestemd voor het door de Nederl. Dok en Scheepsbouwmaatschappij te Amsterdam voor de N.V. Verenigde Nederl. Scheepvaartmaatschappij te bouwen vrachtschip „Ouwerkerk".

Fig. 1 geeft een goede indruk van dit vooraanstaande werkstuk in de scheepsmotorbouw.

Gs.

Driejaarlijkse Jules Boulvin-prijs

Deze prijs van B.frs 5000,— wordt uitgeloofd voor het beste artikel op het gebied van op machines toegepaste mechanica, in het Frans of Nederlands, dat uiterlijk 1 November 1954 moet zijn ingezonden bij de Algemene Ver-

eniging der Ingenieurs uit de Bijzondere Scholen te Gent (A.I.G.), 32, rue de la Victoire te Brussel.

De toekenning van de prijs aan het bekroonde artikel dat door de A.I.G. zal worden gepubliceerd, wordt bekend gemaakt in de vergadering der A.I.G. in Februari 1955.

Voorlichtingsbladen voor keuring in de metaal-industrie

Reeds geruime tijd wordt in de metaal-industrie bij fabrikant en afnemer de behoefte gevoeld, om, zowel bij het aanvaarden als bij het plaatsen van de opdracht tot dusdanige afspraken te komen, dat later bij de afname langs redelijke wegen bepaald kan worden of de af te nemen, respectievelijk te leveren goederen ook werkelijk aan de gestelde eisen voldoen, een behoefte, die zich niet beperkt tot het bedrijfsleven alleen maar evenzeer bij de burgerlijke, als bij de militaire overheid bestaat. Deze behoefte kennende, heeft de Vereniging van Metaal-Industrieën het initiatief genomen, een werkgroep te vormen voor het opstellen van voorlichtingsbladen voor keuringen. Niet alleen werd hierbij met het bedrijfsleven en met de hiervoor in aanmerking komende T.N.O.-Instituten nauw contact gehouden, doch evenzeer werden Marine, Landmacht en Luchtmacht benaderd.

Dank zij de medewerking van de betreffende militaire autoriteiten, de T.N.O.-Instituten en het bedrijfsleven kon een werkgroep worden gevormd, welke zich voorneemt de aandacht eerst te wijden aan: *a.* Materiaalonderzoek; *b.* Oppervlakte-beoordeling; *c.* Afmetingen-contrôle.

Samenstelling van deze Werkgroep Keuringen is:

Voorzitter: C. H. Vollrath; Secretaris: drs H. Lebesque; Dipl.-Ing. A. W. J. van den Berg; N. G. Cramer; M. Leenhoven; lt. t. Zee (t) A. Mantz; kapt. L. A. Noordhoorn; E. P. Proost.

Reeds thans mag aandacht voor de over enige tijd te verschijnen bladen worden gevraagd.

Verwezen zij nog naar de algemene brochure inzake de Voorlichtingsbladen voor de Metaalindustrie: „Werkt U reeds met de voorlichtingsbladen van de Vereniging van Metaal-Industrieën?", die op aanvraag, zowel door de Vereniging van Metaal-Industrieën, Nassaulaan 13, 's-Gravenhage, als door N.V. De Technische Uitgeverij H. Stam, Zijlweg 1 te Haarlem, worden toegezonden.

Ned. Natuurkundige Vereniging Bijeenkomst tot huldiging van prof. dr F. Zernike 21 November 1953 te Amsterdam

De bijeenkomst wordt Zaterdag te 15.00 uur in het Kon. Inst. voor de Tropen geopend door prof. dr H. Brinkman, waarna achtereenvolgens prof. dr J. A. Prins, dr B. R. A. Nijboer en prof. dr F. Zernike zullen spreken.

Scheepsbouwkundig Gezelschap William Froude 28 Nov. 1953. Bezoek aan H.M. „De Ruyter" te Schiedam

Het bezoek aan genoemde kruiser, gemeerd bij de werf Wilton Fijenoord te Schiedam, wordt gebracht door leden, buitengewone leden en donateurs van het Gezelschap, dat zijn Xde Lustrum viert. Na afloop recipieert het Bestuur in Rest. „Bellevue" aan de Maas en volgt een feestdiner.

Nederlandse Keramische Vereniging. 1e Lustrum Bijeenkomst op 11 Dec. 1953 te 's-Hertogenbosch

De bijeenkomst, in Hôtel-Restaurant Royal, Visstraat 26 vangt te 11.00 uur aan.

Vóór de lunch spreekt ir H. W. Mauser over: *Delfts aardewerk, verleden en heden.*

Sprekers in de namiddag:

Prof. dr H. Salmang: *Bijdrage over het aandeel van Nederland aan de ontwikkeling van de Keramische wetenschap en de Keramische techniek.*

Dr G. H. Jonker en ir G. van Gijn: *De huidige stand van de Keramiek in Nederland.*

Ir G. van Gijn: *Vijf jaar Nederlandse Keramische Vereniging.*

Dr J. M. Stevels: *Heeft de N.K.V. in de huidige situatie der Nederlandse Keramische Industrie een taak te vervullen?*

Opgave tot deelname *vóór 5 December* 1953 aan ir G. van Gijn, Van Dam van Isseltweg 3, Geldermalsen, met mededeling of men deelneemt aan de lunch (*f* 3, 25 excl.).

Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland

Ter critiek (voor 1 Juni 1954) gepubliceerde ontwerpnorm:

V 1220 *Frequentie en golflengtegebieden.*

Frequentie- en golflengteschaal, waarin de nomenclatuur overzichtelijk is aangegeven. Uitg. Waltman. *f* 0,50 voor leden; *f* 0,75 voor niet-leden.

Uit het buitenland

Tegenslag met de krachtige Canadese atoom-reactor te Chalk River, Ontario, ontstond, doordat enige der buizen in de 2½ t moderatortank, die de staven natuurlijk uranium bevatten, sprongen. Alle 176 buizen moesten er toen uitgetrokken worden; daarna moest de sterk radioactief geworden aluminium-tank uit de reactor worden gehesen. Bij dit gevaarlijk werk had men hulp van een Amerikaans team.

De naar buiten gesleepte tank werd op veilige afstand onder zand bedolven. Een eindvlak moest voor nader onderzoek toegankelijk blijven. Over de toestand van het kostbare zware water werden geen mededelingen gedaan. [1])

J. Vck.

Het Britse brandstofverbruik dient *voor de helft* de verwarming van gebouwen. Bij een uitgebreid onderzoek van allerlei gebouwen en woningen, bleek o.a. dat voor scholen de warmeluchtverwarming van alle beproefde methoden de voordeligste was, want het meest flexibel. Dit is te begrijpen, omdat scholen slechts ca 20% van de tijd worden gebruikt! Men tracht inmiddels radiator- en vloerverwarmingssystemen flexibeler te maken. [2])

Energie uit zonnestraling is in de V.S. meer onderwerp van speurwerk geworden sinds een legaat in 1940 van Godfrey L. Cabot aan de M.I.T. met dat doel. Dr Maria Telkes heeft zich er daar vooral mee bezig gehouden. Twee harer publicaties zijn van belang: „The Efficiency of thermo-electric Generators" in *Journal of Applied Physics*, 1947, p. 116 en „A Review of Solar House Heating" in *Heating and Ventilating* 1949, p. 68.

Het is gebleken, dat bij het gebruik van bepaalde nieuwe legeringen voor thermo-elementen vermoedelijk met een rendement van meer dan 6% een rechtstreekse omzetting van stralings- in electrische energie mogelijk is.

Ontwikkeld werd een huis, dat 's nachts verwarmd wordt met overdag opgezamelde zonnewarmte, waarbij men gebruik maakt van de smeltingswarmte van kristallijn natrium sulfaat bij een temperatuur van ruim 33°, een systeem met 8 maal de soortelijke warmte van een gelijk volume water.

Zeer belangrijk is, dat in de zuidelijke delen der V.S. reeds

[1]) *Nucleonics*, Jan. en Oct. 1953.

[2]) *The Engineer*, 25 Sept. 1953.

vele duizenden installaties in gebruik zijn ter verkrijging van warm water (60° C) voor huishoudelijk gebruik uit zonnewarmte, vooral in streken met weinig bewolking ook in de winter. De vaste stralingswarmte-absorberende platen zijn daar gewoonlijk op de daken der huizen of veranda's bevestigd; het systeem is soms gekoppeld met een hulpinstallatie met brandstof voor perioden van bewolking.

Naast deze toepassingen wordt in het hieronder vermelde tijdschrift uitvoerig gerapporteerd over voorbereidend werk met het oog op exploitatie op grotere schaal. [3])

[3]) *Engineer*, 25 Sept. 1953.

BOEKENNIEUWS

G. Doorman. **Techniek en Octrooiwezen in hun aanvang.** Geschiedkundige Aanvullingen bij: I. Octrooien voor Uitvindingen in de Nederlanden uit de 16e—18e eeuw, II. Het Nederlandsch Octrooiwezen en de techniek der 19e eeuw. 126 blz., 4°, 's-Gravenhage, Martinus Nijhoff, 1953. Prijs *f* 8,—.

Van de beide werken, waarop thans de aanvulling is verschenen, werd het eerste uitgegeven in 1940 en het tweede in 1947; een eerste reeks aanvullingen op het eerste, in 1942 uitgegeven, is in deze nieuwe uitgave mede verwerkt.

Voor hem, die de beide eerdere uitgaven kent, vereist de aanvulling geen aanbeveling. Hij weet, hoe nauwkeurig en belangwekkend het werk van Doorman is; hoe het een exakt en wetenschappelijk licht werpt op de technische ontwikkeling van ons land voor de gehele meer gevorderde periode, van de 16e eeuw af; en hoe men ook de invloed dezer ontwikkeling op de maatschappij er beter uit leert begrijpen.

De schrijver heeft zijn onderzoek ijverig voortgezet. Niet alleen geeft hij aanvullingen en verbeteringen op de eigenlijke inhoud van de beide vorige boeken, ook wijdt hij nu meer aandacht aan technische vindingen vóór het octrooitijdperk, uit de middeleeuwen. Hierbij zijn vele onderwerpen die de ingenieurs interesseren, zoals molens, sluizen, dijkbouw, en andere meer. De schrijver is niet bevangen in nationalistisch vooroordeel, maar waar het pas geeft, doet hij toch de verdiensten der Nederlanders uitkomen; en dit is van te meer belang, waar de internationale wetenschappelijke samenwerking op dit gebied toeneemt. „Nu van verschillende zijden wordt getracht een encyclopedisch werk over de techniek der gehele wereld samen te stellen?" — zoals de schrijver zegt —, kan het geen kwaad, onze nationale waar netjes geordend te presenteren.

Het boek voldoet aan hoge eisen. Absoluut volmaakt kan het niet zijn: wie is zó thuis op allerlei gebied en heeft zulk een bronnenkennis, dat hij dit zou vermogen te leveren? Maar wat ons hier geboden wordt is zeer veel; de schrijver heeft geen moeite ontzien en hij deelt de resultaten daarvan sober mede: goed verwerkt, behoorlijk geïndiceerd, zodat men met het boek dadelijk bevriend geraakt. — We willen niet komen aandragen met kleine correcties zoals er uiteraard te maken vallen, maar bij blz. 44 alleen aantekenen, dat getrapte bemaling vóór 1589 wel bekend is geweest, zij werd toegepast niet voor polders, maar voor het steken van veenspecie voor turf, waarvoor drooglegging nodig was voordat, c. 1530, het diepbaggeren in praktijk was gebracht.

We wensen het jongste werk van Doorman in veler handen.

Mr S. J. Fockema Andreae.

Aankondigingen

Keuze en Beheer van Natuurmonumenten. Verslag van de natuurbeschermingsconferentie. 111 pp. 14 × 21 cm. geïll. m. foto's. Uitg. in opdracht van van de Kon. Ned. Natuurhistorische Ver. bij G. W. Breughel te Amsterdam. 1953.

De planologie heeft na de oorlog steeds meer ook de aandacht van ingenieurskringen getrokken; hieronder valt ook keuze en beheer van natuurmonumenten. De problemen, die hier liggen, zijn uitvoerig behandeld in een conferentie, waaraan werd medegewerkt door deskundigen uit alle takken van wetenschap, welke belang hebben bij de natuurbescherming. Inleidingen en discussies werden in bovengenoemd, zeer goed verzorgd boekje verzameld met financiële medewerking van het Min. v. O.K. en W., de Uyttenboogaart-Eliasen Stichting van Tienhovenfonds (Ver. tot Behoud v. Nat. monumenten in Ned.), de Kon. Ned. Toer. bnd. A.N.W.B., de Ver. It Fryska Gea, de Stichtingen Het Overijsselsch-, Het Noordhollandsch- en Het Limburgsch Landschap en de Kon. Ned. Natuurhist. Vereniging.

Leden dezer organisaties kunnen het boek à *f* 2,90 bestellen door overschrijving op postrek. 13028 van de Administrateur der K.N.N.V.-uitgaven te Amsterdam-W. Voor niet-leden bedraagt de prijs in de boekhandel *f* 3,90.

6de Jaarrapport van The Internat. Ass. for the Exchange of Students for Technical Experience (IAESTE), Nov. 1953. 66 pp. 15 × 21 cm. Alg. Secr. Mr. J. Newby, Imperial College, South Kensington, London, S.W. 7.

Het verslag bevat de aantallen uitgewisselde studenten, gespecificeerd naar landen en studierichtingen, opsomming der medewerkende bedrijven en overheidsdiensten en de statuten.

De stijging van het aantal uitgewisselde studenten heeft zich ook dit jaar voortgezet. Tussen de 18 deelnemende landen zijn in totaal 3783 studenten uitgewisseld, tegen 3493 in 1952. Het aantal in Nederland ontvangen buitenlandse studenten bedroeg 297 tegen 240 in 1952. Deels is deze stijging te danken aan een toename van het aantal deelnemende bedrijven en overheidsdiensten met 28, deels aan een groter aantal door sommige bedrijven beschikbaar gestelde plaatsen. Het aantal uitgezonden Nederlandse studenten was geringer dan verleden jaar, maar Nederland staat nog op de 5de plaats onder de 18 deelnemende landen.

In verband met de gestegen kosten van levensonderhoud hebben meerdere bedrijven de aan de studenten gegeven vergoeding verhoogd, zodat deze gemiddeld *f* 185,— per maand heeft bedragen.

Frederic Winslow Taylor Collection, a classified guide, arranged and compiled by Elizabeth Gardner Hayward. Stevens Institute of Technology, Hoboken New Jersey, U.S.A. 45 pp. 15 × 23 cm. Uitg. The American Society of Mechanical Engineers $ 3. Verkrijgbaar bij ASME Order Dept., 29 West 39th Str., New York 18, N.Y.

In 1933 werd een begin gemaakt met een collectie van persoonlijke stukken, boeken, documenten en grafisch materiaal met betrekking tot Taylor, die zo belangrijk is geweest voor organisatie van het werk in de industrie en het beheer van bedrijven. Deze collectie, gevestigd in een gebouw van het Stevens Institute of Technology, werd in 1949 na het overlijden van Taylor's weduwe gecompleteerd.

Het thans gereedgekomen overzicht is verdeeld in deel I: Leven en werk; deel II: Grondslagen van wetenschappelijk

beheer; III: Bijzonderheden van het systeem; een Appendix vermeldende de aanwezige lantaarnplaatjes.

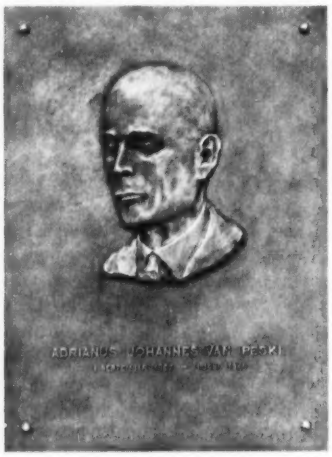
De collectie kan door ieder geraadpleegd worden: ter plaatse of door uitlening tussen bibliotheken en photocopiëen. Voor inlichtingen wende men zich tot: the Librarian, Stevens Institute of Technology, Hoboken, New Jersey.

R. J. Sweeney. **Measurement techniques in Mechanical Engineering.** 309 pp. 15 × 23 cm. Wiley New York en Chapman & Hall, Londen $ 5.50.

Dit boek bevat betrekkelijk elementaire beschouwingen over de vooral in de werktuigbouwkunde gebruikelijke meettechnieken, het bestrijkt gebieden variërende van schuifmeter tot wattmeters en van meetflenzen tot de haarhygrometer. Alleen de gebieden van materiaal-onderzoek en van experimenteel spanningsonderzoek worden — bewust — buiten bespreking gelaten. Voor wie zich op het betreffende gebied enigszins wil oriënteren, lijkt het boek wel practisch. V.

PERSONALIA

Bronzen plaquette † ir A. J. J. van Peski in het nieuwe Lab.-gebouw der Kon. Shell



Door de plaquette, op 27 October 1953 onthuld, is posthume hulde gebracht aan een van de bouwers van het moderne research-laboratorium van de Koninklijke/Shell Groep te Amsterdam, en aan zijn werk, dat grote betekenis heeft gehad voor het chemisch speurwerk.

Private promotie A. M. ter Horst

Op Woensdag 25 November 1953 in de vergaderzaal van de Senaat, Oude Delft 118, zal de heer A. M. ter Horst van 16.00 tot 17.00 uur zijn proefschrift: *Naphtodioxan, enige derivaten en azokleurstoffen* en stellingen verdedigen, goedgekeurd door de promotor, prof. dr ir P. M. Heertjes.

Ir C. Wegener Sleeswijk is bij K.B. met ingang van 1 October 1953 benoemd tot gewoon hoogleraar in de architectuur aan de T.H. en is belast met het doceren van de architectonische vormleer in het 1e en 2e studiejaar, welke taak bij van prof. ir J. F. Berghoef heeft overgenomen.

Prof. ir. J. F. Berghoef heeft thans het architectonisch ontwerpen in het 3de studiejaar overgenomen, blijft beschikbaar als keuze-hoogleraar voor het 5de studiejaar en geeft het college „ontwerpen en compositie" in de plaats van het college „aesthetica", dat werd gegeven door prof. ir. M. J. Granpré Molière, die ook het architectonisch ontwerpen in het 3de studiejaar leidde en in het 4de en 5de studiejaar keuze-hoogleraar in dit vak was, doch aan wie op zijn verzoek met ingang van 1 September 1953 eervol ontslag werd verleend.

Ir H. C. Patoir, luitenant-kolonel (tijdelijk kolonel), is bij K.B. met ingang van 1 November 1953 benoemd en aangesteld bij de Koninklijke Luchtmacht tot kolonel.

Bij K.B. is met ingang van 1 November 1953 bij het wapen der genie bij het 1ste regiment genietroepen, benoemd tot luitenant-kolonel, de majoor T. van Huizen;
bij de dienst der genie, tot kolonel, de luitenant-kolonel C. J. J. Stoorvogel;
bij de dienst der genie, tot majoor, de kapitein C. B. Aalders;
bij het wapen van de verbindingsdienst bij het 1ste regiment verbindingstorpen, tot kolonel, de luitenant-kolonel E. E. Holle;
bij het dienstvak van de technische dienst bij het regiment technische troepen tot majoor, de kapiteins J. J. W. Veenendaal, A. G. A. Vermeulen en P. van Hoorn.

Ir. J. L. Klein, directeur-hoofdingenieur van de Provinciale Waterstaat van Zuid-Holland, tevens directeur van de Provinciale Planologische Dienst, is bij K.B. benoemd tot buitengewoon hoogleraar in de afdeling der weg- en waterbouwkunde aan de Technische Hogeschool te Delft, om onderwijs te geven in de waterbouwkunde.

Ir. M. Gout is bij K.B. met ingang van 16 October 1953 benoemd tot lector in de afdeling der bouwkunde aan de Technische Hogeschool te Delft, om onderwijs te geven in de constructie.

Ir G. J. Quast is bij K.B. met ingang van 1 October 1953 aangesteld als lector in de werktuigkunde aan de Landbouwhogeschool te Wageningen in vaste dienst.

Ir K. van Til en ir G. W. Koopman zijn bij K.B., te rekenen van 1 September 1953, benoemd tot hoofdingenieur van de Rijkswaterstaat in vaste dienst, resp. ter standplaats Arnhem en Nijmegen.

Ir A. de Gelder is bij beschikking van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen in tijdelijke dienst benoemd tot adjunct-wetenschappelijk ambtenaar bij de vliegtuigbouwkunde aan de Technische Hogeschool te Delft.

Ir A. F. de Wolff is bij beschikking van de Minister van Verkeer en Waterstaat, benoemd tot ingenieur 1ste klasse van de Rijkswaterstaat in vaste dienst, ter standplaats 's-Gravenhage.

Ir D. C. de Bruyn, ir H. J. C. Boertje en ir Th. J. van Suylen zijn in October 1953 in dienst getreden van de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij te 's-Gravenhage, terwijl dr ir J. Th. Quant te werk is gesteld bij het Kon. Shell Laboratorium te Amsterdam.

Ir. G. A. J. Voetelink is sinds enige tijd werkzaam bij de Phillips Petroleum Company te Bartlesville (Oklahoma).

Ir J. A. J. Blijlevens is als (civiel) ingenieur werkzaam bij de N.V. Nederlandse Aannemingmaatschappij v.h. fa H. F. Boersma te 's-Gravenhage.

Ir W. N. de Jong is sedert 1 October 1953 werkzaam bij de Algemene Kunstzijde Unie, N.V. te Arnhem.

Ir J. L. Oudesluys is per 1 November 1953 in dienst getreden bij de N.V. Industriële Mij „Geertruidenberg" te Rotterdam.

Ir N. E. Groeneveld Meijer is met ingang van 1 September 1953 benoemd tot Purchasing Manager van de CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire te Genève.

Ir T. Krijgsman, thans ingenieur bij de gemeentewerken van Haarlemmermeer, is benoemd tot adjunct-directeur der gemeentewerken van Leeuwarden.

Ir E. Olsen is met ingang van 1 November 1953 in dienst getreden bij de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie v.h. N.S.F. te Hilversum.

Mutaties Groep Indonesië

Naar Nederland vertrokken:

L. J. H. Pagnier, Moeljani Mochamad, ir H. van der Stadt en Zahrial.

Technische Hogeschool te Delft

Geslaagd voor het examen voor civiel-ingenieur

C. Beenhakker.

bouwkundig ingenieur

M. K. J. J. ter Kuile, P. K. A. Pennink en R. W. J. Veersema.

mijningenieur

A. I. Grabowsky, H. Last, T. J. van Suijlen en L. R. Wentholt.

scheepsbouwkundig ingenieur

Jhr R. F. P. Röell, J. Veenenbos.

geodetisch ingenieur

D. C. de Bruijn, J. Edel, P. Heij en G. Westerink

vliegtuigkundig ingenieur

A. F. van Bergen, W. Eckhaus, R. C. W. van der Heijde, Oey Kim Tjiang en D. Scholte.

natuurkundig ingenieur

J. van Bergeijk, K. J. Blok van Laer, S. L. Boersma, J. C. A. Buijs, J. S. Dijt, F. van Eck, J. J. 't Hart, A. M. Hoogenboom, R. Keuning, J. Kramer, E. D. Kunst, E. A. van der Meer, W. F. Nienhuis, J. T. van Rossum, J. C. Sens, P. Stam, T. van der Sterre, J. J. de Swart, J. J. H. de Vries en P. L. Walraven.

scheikundig ingenieur

P. van Berk, mej. A. H. Besier, J. Biesot, H. J. C. Boertje, E. F. Bunge, J. P. van Es, W. van Hartingsveldt, J. A. M. ten Houte de Lange, A. Kats, A. Kesler, mej. A. A. Knape, mej. C. L. D. Kooy, G. Kroon, W. H. Meys, Ng Tet Soei, H. Piso, E. H. Sielcken, F. L. Steenks, A. Stikker, G. J. F. Stijntjes, S. K. Tamminga, J. Vergeer, H. J. A. Vermijs, K. S. de Vries en mej. M. A. van Weele.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Candidaat-leden

Voorgedragen volgens art. 12 der Statuten:

Als Gewoon Lid:

Ir H. W. D. Bernheim, te Delft; Assistent T.H. bij prof. ir P. Landberg, Delft.

Ir R. L. de Bock, Den Haag; Scheepsbouwkundig ingenieur bij de N.V. Droogdok Mij „Tandjong Priok".

Ir F. de Corte, te Antwerpen; Process Engineer bij de Esso Standard Refinery, Antwerpen.

Ir F. A. A. Daamen, te Teteringen; Bedrijfsingenieur der N.V. Bierbrouwerij „De Drie Hoefijzers", Breda.

Ir L. J. K. Facq, te Merksem; Process Engineer bij de Esso Standard Refinery, Antwerpen.

Ir J. M. J. Goffin, te Merksem; Process Engineer bij de Esso Standard Refinery, Antwerpen.

Ir G. Groeneveld, te Amsterdam; Ingenieur bij de N.V. Werkspoor Amsterdam.

Ir R. R. L. D'Haenens te Gent; Process Engineer bij de Esso Standard Refinery, Antwerpen.

K. W. Huizenga, te Hengelo (O); Chef van de afdeling Transport van de N.V. Heemaf, Hengelo (O).

Ir C. W. Huisbergen, te Den Haag; Hoofd van de Technische Afdeling van het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening, Den Haag.

Ltz. T.II W. Kempees, Hoofd Machinekamer H.M. „Snellius".

Ir C. Knijnenburg, te Hengelo (O); Constructie-Ingenieur bij de N.V. Heemaf, Hengelo.

Ir A. W. Kuyken, te Oegstgeest; In militaire dienst

Ir J. Langhout, te Wijk aan Zee; Ingenieur bij de Nederlandse Steenwol Fabriek.

Ir E. Th. G. Maes, te Hamme; Process Engineer bij de Esso Standard Refinery, Antwerpen.

Ir H. K. Mau, te Antwerpen; Process Engineer bij de Esso Standard Refinery, Antwerpen.

Ir Ch. Mertens, te Antwerpen; Process Engineer bij de Esso Standard Refinery, Antwerpen.

Ir M. J. van den Oever, te Delft; Adjunct Wetenschappelijk Ambtenaar aan de T.H., Afdeling Vliegtuigbouwkunde, Delft.

A. H. J. Otto, te Pernis; Techn. Adj. Directeur van de B.P.M. installaties Pernis-Vlaardingen

Ir W. C. de Rhoter, te Delft; Wetenschappelijk Ambtenaar bij het Laboratorium voor Chemische Technologie der T.H., Delft.

Ir K. Sonius te Den Haag; Werkzaam bij de Techn. Dienst Luchtmachtstaf als reserve 2e Luitenant van de Koninklijke Luchtmacht.

Ir G. J. F. Stijntjes, te Delft; Privé-assistent van prof. dr ir H. I. Waterman, T.H. te Delft.

Ir J. van der Valk, te Peterborough (Ont.) Canada; Ingenieur bij de Canadian General Electric Company.

Ir H. J. Vegter, te Koog aan de Zaan; Fabrieksdirecteur van de N.V. Stijfselfabriek „De Bijenkorf" v/h M. K. Honig, Koog aan de Zaan.

Ir J. C. Zomerdijk, te Delft; Ingenieur bij de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij.

Als Junior Lid:

D. A. Barendsen, J. W. Deelder, W. H. Dierx, J. G. van Dijk, W. P. van Erven Dorens, K. R. van der Keyl, H. H. Kosters, C. J. Op den Kelder, H. W. J. Rijk, T. M. Schuringa, H. W. Valkenberg en Ch. J. de Vilder, allen studenten aan de T.H. te Delft.

Mogelijke bezwaren tegen toelating kunnen gedurende vier weken na de datum, waarop deze aankondiging bekend wordt gesteld, schriftelijke ingebracht worden bij de Raad van Bestuur.

De Algemeen Secretaris.

Bureau voor Internationale Technische Hulp
Technische Commissie van Advies

Aanvraag van deskundigen voor het buitenland

I. De „Technical Assistance Administration" van de Verenigde Naties zoekt:

1. een *scheikundig ingenieur* met ruime ervaring van het werk in *petroleum-laboratoria* voor het onderzoek van petroleum en haar derivaten voor *Turkije*.

Tijdsduur: één jaar, liefst ingaande 1 Januari 1954

Taak: het organiseren van en het leiding geven en deelnemen aan het werk in een petroleum-laboratorium.

Taal: Engels, Frans of Duits.

2. een *werktuigkundig ingenieur* met grote ervaring van het onderhoud en de herstelling van *grootgrondverzetmachines, asfaltmenginstallaties, motorwalsen, steenbrekers enz.* voor *Turkije*.

Tijdsduur: *één* jaar, zo spoedig mogelijk ingaande.

Taak: het opleiden van instructeurs en technici voor juist onderhoud en deskundige herstelling van het grootgrondverzet- en wegenbouw-materieel.

Taal: Engels, Frans of Duits.

3. een *architect, bouwkundig ingenieur* of *civiel-ingenieur* met *stedebouwkundige* kennis en ervaring en met ervaring van het opleiden van personeel voor stedebouwkundig werk voor *Burma*.

Tijdsduur: *één* jaar.

Taak: het in samenwerking met een oudere stedebouwkundige opstellen van een programma voor de opleiding van stedebouwkundig personeel en het leiding geven aan de uitvoering van dat programma en het verrichten van andere stedebouwkundige werkzaamheden.

Taal: goede beheersing van de Engelse taal is vereist.

4. een *werktuigkundig ingenieur* met ervaring van het mechanische gedeelte van *waterkrachtcentrales* voor *India*.

Tijdsduur: *één* jaar, liefst ingaande 1 Januari 1954.

Taak: het adviseren van het hoofd van het ontwerpbureau voor de Bhakra-Naugal-damwerken en het volgens zijn aanwijzingen

a. optreden als hoofd van de werktuigkundige afdeling;

b. ontwerpen en ramen der kosten van de benodigde machine-installaties en het bestellen, keuren en doen plaatsen van de onderdelen.

Taal: goede beheersing van de Engelse taal is vereist.

5. een *electrotechnisch ingenieur* met ervaring van het electrotechnisch gedeelte van *waterkrachtcentrales* voor *India*.

Tijdsduur: *één* jaar, liefst ingaande 1 Januari 1954.

Taak: als onder 4 vermeld, maar dan voor het electrotechnische gedeelte.

Taal: goede beheersing van de Engelse taal is vereist.

6. een *civiel-ingenieur* met ervaring van de bouw van *waterkrachtwerken* voor *India*.

Tijdsduur: *één* jaar, liefst ingaande 1 Januari 1954.

Taak: het onder de algemene leiding van het hoofd van het ontwerpbureau voor de Bhakra-Naugal-damwerken opstellen van plannen voor en maken van ontwerpen voor het waterbouwkundig gedeelte van de werken, het ramen van de kosten, bestellen en keuren van de materialen en benodigde werktuigen en het leiding geven aan het jongere academische en middelbare personeel.

Taal: goede beheersing van de Engelse taal is vereist.

7. een *metaalkundig ingenieur* of *ingenieur* met grote *metallurgische kennis*, die over ruime ervaring van de vervaardiging van *aluminium* en *aluminium-alliages* beschikt, voor *Joego-Slavië*.

Tijdsduur: vijf maanden, zo spoedig mogelijk ingaande.

Taak: het adviseren van de overheid van Joego-Slavië betreffende:

a. de vervaardiging van aluminium van aluminium-alliages;

b. de bescherming van de oppervlakte van aluminium en aluminium-alliages door chemische en electro-chemische methoden;

c. het organiseren en op gang brengen van het werk in een corrosiespeurwerklaboratorium voor lichte metalen en speciaal voor Al en Al-alliages.

d. de vervaardiging van aluminium-verpakkingsmaterialen.

Ervaring ten aanzien van de punten *b.*, *c.* en *d* is zeer gewenst, maar niet vereist.

Talenkennis: Duits, Engels of Frans. Kennis van de Servisch-Kroatische taal is nuttig, maar niet vereist.

8. een *mijningenieur* met grote ervaring van de winning en afscheiding van *ijzerertsen* voor *Joego-Slavië*.

Tijdsduur: vijf maanden, zo spoedig mogelijk ingaande.

Taak: het adviseren van de overheid van Joego-Slavië betreffende het werk in de ijzermijnen van Vares (1.700.000 t erts per jaar) en Ljubija.

Talenkennis: als bij 7.

9. een *metaalkundig ingenieur* of *ingenieur* met grote *metallurgische kennis*, die grote ervaring heeft van het *walsen* van *staal* voor *Joego-Slavië*.

Tijdsduur: vier maanden, zo spoedig mogelijk ingaande.

Taak: het adviseren van de ingenieurs en overige technici van de staalwerken van Zenica ten aanzien van het walsen van verschillende vormen van staal voor bouwconstructies.

Talenkennis: als bij 7.

Voor 1 *tot en met* 9: Salaris: afhankelijk van speciale kennis en ervaring, maar zeker niet minder dan $ 600 per maand vermeerderd met een onderhoudstoelage.

Sollicitatieformulieren kunnen worden aangevraagd (onder verstrekking van enige inlichtingen over opleiding, speciale kennis en ervaring) bij de ondergetekende, p/a Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23, bij wie ook nadere inlichtingen kunnen worden ingewonnen.

II. Bij de UNKRA („United Nations Reconstruction Agency"), de organisatie, die met de uitvoering van de herstelplannen voor *Korea* belast is, kunnen enige *mijningenieurs met ruime geologische ervaring* en enige ervaren *werktuigkundig ingenieurs* geplaatst worden.

Salaris: netto ± $ 8000 per jaar inclusief de Korea-toelagen (belastingvrij).

In verband met de komst in Nederland van een vertegenwoordiger van de UNKRA worden gegadigden en serieuze belangstellenden uitgenodigd, zich vóór 25 November a.s. rechtstreeks schriftelijk op te geven bij de Plv. Directeur van het Bureau voor Internationale Technische Hulp, Alexanderstraat 14 te 's-Gravenhage.

De Secretaris van de
Technische Commissie van Advies,
ir F. M. C. Berkhout.

Afdeling voor Chemische Techniek

Oxydatie-conferentie 1954

Onder de auspiciën van de „Institution of Chemical Engineers" en de „Chemical Engineering Group" van de „Society of Chemical Industry" te Londen, het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (Afdeling voor Chemische Techniek) en de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging (Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie) wordt in 1954 in Nederland een conferentie gehouden over het „unit process" oxydatie.

De voorbereiding dezer conferentie is opgedragen aan een Engelse en een Nederlandse commissie:

De samenstelling van de Engelse commissie is: Prof. F. H. Garner, voorzitter; Mr. E. Le Q. Herbert; Mr. A. M. Clark; Prof. M. B. Donald; Dr. F. A. Freeth; Mr. R. C. Odams, secretaris; en die van de Nederlandse commissie: Prof. dr ir H. I.

WATERMAN, voorzitter; prof. dr D. W. VAN KREVELEN; dr ir J. C. VLUGTER; H. VERSCHOOR, M. Sc., secretaris.

De conferentie zal 6 en 7 Mei 1954 te 's-Gravenhage plaatsvinden, waarna een derde dag voor excursies wordt gereserveerd.

Gezien de noodzaak om het onderwerp te beperken is het „unit process" Oxydatie gekozen, terwijl er naar wordt gestreefd om hierbij speciaal de „chemical engineering" aspecten naar voren te brengen.

Het organiserende comité heeft een aantal Universiteiten en Industrieën in Engeland, Duitsland en Nederland voor een wetenschappelijke bijdrage aangezocht en inmiddels toezeggingen hiervoor ontvangen o.a. handelende over oxydatie van aromatische en aliphatische koolwaterstoffen en de bereiding van „tonnage oxygen".

De voordrachten worden in de vorm van overdrukken voor de deelnemers beschikbaar gesteld en worden later tezamen met de discussies gepubliceerd.

De voertaal op deze conferentie is Engels.

Een technisch programma met een oproep voor deelname zal in Januari 1954 gepubliceerd worden

Voor nadere inlichtingen wende men zich tot ondergetekende, Secretaris van de Nederlandse Organisatie-Commissie.

Donarstraat 1111 — *Ds Secretaris,*
Amsterdam-Z. — H VERSCHOOR, M.Sc.

Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek Sectie voor Regeltechniek

Begroting voor 1954

Ontvangsten:

Contributies	*f* 750,—
Rente	- 20,—
	f 770,—

Uitgaven:

Administratie-kosten	*f* 60,—
Bestuursvergaderingen	- 40,—
Ledenvergaderingen en Excursies	- 270,—
Symposium	- 150,—
Werkgroepen	- 150,—
Onvoorzien	- 100,—
	f 770,—

De Penningmeester,
ir IJ. BOXMA.

Kort verslag van de excursie naar de meet- en regelafdeling van het S.B.B. der Staatsmijnen in Limburg op 24 April 1953

Begunstigd door stralend weer arriveerden om 11 uur de 35 deelnemers in het Centrale Laboratorium van het Stikstofbindingsbedrijf, waar ze welkom geheten werden door dr H. M. WOUTERS en ir H. J. DE HEER.

Na het gebruiken van een kopje koffie opende de voorzitter der Sectie, prof. ir H. KRAMERS, de vergadering, waarbij hij de directie der Staatsmijnen dank bracht voor haar bereidwilligheid om een excursiegroep van de Sectie te ontvangen. Vervolgens gaf hij een opsomming van de toekomstige voordrachten en verdere plannen der Sectie om tenslotte het woord te verlenen aan dr WOUTERS, die zijn uiteenzettingen begon met een algemeen overzicht te geven van de organisatie van het S.B.B. om daarna meer uitvoerig de meet- en regelafdeling te bespreken.

De voornaamste werkzaamheden van deze afdeling worden verdeeld in vijf groepen, welke gedeeltelijk in de afdeling zelf en gedeeltelijk in de fabrieken worden verricht. De directie van het S.B.B. heeft steeds meer het belang van een goede instrumentatie-afdeling ingezien, hetgeen tot uiting komt in het feit, dat deze dienst welke in 1930 vier personen omvatte, thans een totaal van 98 man personeel heeft, terwijl in diezelfde tijd het bedrag geïnvesteerd in de instrumenten steeg van *f* 300.000 tot ruim 3 millioen.

Gaf het verkrijgen van personeel voor het verrichten van montage en reparatie weinig moeilijkheden, het vinden van bekwaam personeel voor de verdere verzorging (afstelling, calibratie enz.) in het bedrijf baarde des te meer zorg, een reden waarom men besloot een eigen opleiding voor deze groep in te stellen. In dit verband besprak dr WOUTERS nog de verschillende soorten regeltechnici, welke in de instrumentendienst werkzaam zijn.

Daarna ging spreker over tot een korte beschouwing van de processen in de verschillende fabrieken en hun specifieke meet- en regelproblemen. Daarna kwamen de toekomstige problemen aan de orde, onder welke hij speciaal noemde kwaliteitsregeling, gekoppelde regeling der fabrieken en automatische berekening der productie, terwijl verder een voor het S.B.B. belangrijk vraagstuk het zeer nauwkeurig meten van grote hoeveelheden is.

Aansluitend aan de lezing van dr WOUTERS werd een bezoek gebracht aan de meet- en regelafdeling, waar verschillende ijk- en laboratorium-opstellingen, alsmede de school werden bezichtigd, terwijl de explicaties door de deelnemers met grote interesse werden aangehoord.

Tijdens de voortreffelijke lunch in het Casino heette de bedrijfsleider van het S.B.B., ir H. A BUNGE, in een geestige speech de deelnemers namens de directie hartelijk welkom en bracht naar voren, dat in het S.B.B. een goede instrumentatie zijn nut, zowel economisch als technisch, ruimschoots heeft bewezen, een reden waarom het bedrijf der Staatsmijnen het oprichten van een Regelsectie in het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van harte heeft toegejuicht en er van overtuigd is, dat deze sectie nuttige vruchten voor de Nederlandse industrie kan afwerpen.

Prof. KRAMERS dankte ir BANGE voor zijn hartelijke woorden en hoopte dat de Sectie het vertrouwen in dezen niet zal beschamen.

Na de middag werden verschillende fabrieken van het S.B.B. bezocht, o.a. de nitraat- en salpeterzuur-fabrieken en de gasscheidingsafdeling, terwijl een bezoek aan de indrukwekkende controlekamer van de Caprolactamfabriek aantoonde, hoe ver de ontwikkeling van moderne regelpanelen, zowel technisch als architectonisch, tot op heden is voortgeschreden.

Na afloop van deze zeer geslaagde excursie maakten in de late namiddag nog velen van de bezoekers gebruik van de uitnodiging om deel te nemen aan een bloesemtocht per auto door Zuid-Limburg.

De secretaris
dr C. F. E. SIMONS.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde Sectie voor Utiliteitsbouw Afdeling voor Gezondheidstechniek

Middag, gewijd aan „kleuren in het bedrijf" op Vrijdag 11 December 1953 in het gebouw van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage

Agenda:

14.00 uur Welkomstwoord.

Vertoning van de Amerikaanse kleurenfilm „Paint".

Korte voordracht door de heer E. RIJGERSBERG.
Pauze, thee, bezichtiging van toelichtend materiaal.
Vertoning van de Engelse kleurenfilm „Colour" en van de Nederlandse kleurenfilm „Magie der kleuren".

Mogelijkheid tot het stellen van vragen.
17.00 uur sluiting.
O p g a v e kan geschieden bij de tweede ondergetekende.

De Secretaris-Penningmeesters,
drs F. HARTOGENSIS,
ir D. W. N. DE BOER.

Wateringse Vest 19,
Delft.
Telefoon 922 (thuis).

Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek Sectie voor Regeltechniek

11e Ledenvergadering (jaarvergadering) op Vrijdag 18 December 1953 te 20.00 uur in het gebouw van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te Den Haag

Agenda:

1. Opening door de Voorzitter.
2. Goedkeuring van de notulen der jaarvergadering, gehouden te Den Haag op 22 Januari 1953, gepubliceerd in *De Ingenieur* no 21, dd. 22 Mei 1953.
3. Bestuursverkiezing wegens periodiek aftreden der Bestuursleden prof. ir H. KRAMERS en ir H. LANDEWEER. Prof. KRAMERS stelt zich niet herkiesbaar, ir LANDEWEER wel. Dientengevolge stelt het Bestuur de heren ir H. LANDEWEER en dr ir C. J. D. M. VERHAGEN candidaat. Door het bedanken van prof. KRAMERS, zal ook een nieuwe Voorzitter moeten worden gekozen, voor welke functie het Bestuur ir H. J. LINDENHOVIUS candidaat stelt.
   Namen van tegencandidaten, vergezeld van een bereidverklaring van de candidaat, worden vóór 9 December a.s. ingewacht bij de Secretaris.
4. Benoeming Commissie voor het nazien van de rekening en verantwoording der geldmiddelen over 1953.
5. Begroting voor 1954 (Zie dit nummer van *De Ingenieur*)
6. Programma voor 1954
7. Rondvraag.
8. Voordracht door ir F. J. J. HAMER over het onderwerp: *A u t o m a t i s c h e r e g e l i n g v a n s t o o m k e t e l s.*
9. Sluiting.

I.v.m. de voordracht van ir HAMER worden geïnteresseerde leden der Afd. voor W. en S. uitgenodigd deze vergadering bij te wonen.

Raadhuislaan 7,
Leidschendam.

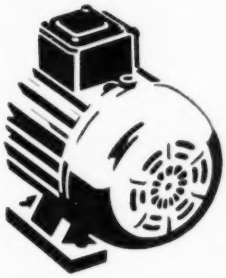
De Secretaris,
dr C. F. E. SIMONS.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

▶ 21 Nov. 1953. Ned. Nat. Ver. te Amsterdam, Kon. Inst. v. d. Tropen, Aanvang 15.00 uur. Bijeenkomst tot huldiging van prof. dr F. ZERNIKE. (Zie blz. A. 548).
24 en 25 Nov. 1953. Ned. Inst. voor Efficiency, te Utrecht, Stadsschouwburg, Tivoli en Geb. v. K. en W. Aanvang 10.00 uur. Efficiency-dagen 1953. (Zie blz. A. 539).
25 Nov. 1953. Gieterij centrum en T.N.O. te Utrecht. Symposium en Demonstratiedag Schaalvormmethode. (Zie blz. A. 518).
25 Nov. 1953. Techn. Econ. Genootsch. te Utrecht, Esplanade. Aanvang 10.30 uur. J. D. POSTMA: *Fabrieksbouw van deze tijd* en W. DORST: *Technisch-economische beschouwing over onderhoudsverfwerk in fabrieken.* (Zie blz. A. 539).
* 26 Nov. 1953. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Amsterdam, Sloterweg 145. Aanvang 13.00 uur aan het Centr. Station te Amsterdam Excursie naar het Nat. Luchtv. Lab. (Zie blz. A. 523).
* 27 Nov. 1953. Afd. voor Chem. Techn. in samenwerking met de Sectie voor Chem. Technol. der Kon. Ned. Chem. Ver. te 's-Gravenhage (Dierentuin). Aanvang 10.00 uur. Onderwerp: *Metallische bekledingen.* Sprekers: prof. ir E. F. BOON; Dipl. Ing. G. TH. KETJEN; ir L. VAN DEN EYK; mr E. J. BRADBURRY; ir B. GOEDHUIS; dr ir H. G. GEERLINGS. (Zie blz. A. 543).
28 Nov. 1953. Ned. Ver. v. Zurichse Ingenieurs, te Amsterdam, Centrale Hemweg. Aanvang 14.45 uur. Herfstvergadering en excursie (Zie blz. A. 528).
28 Nov. 1953. Bouwcentrum te Rotterdam. Aanvang 10.15 uur. *Kernverbetering en Krotopruiming.* Sprekers: Mr J. IN 'T VELD en jhr ir J. DE RANITZ. (Zie blz. A. 539).
27—28 Nov. 1953. Stichting „Het Veiligheids Instituut" te Amsterdam, Krasnapolsky. Aanvang 10.00 uur op beide dagen. 10de Nationaal Veiligheidscongres. Onderwerp: *Ongevallenbestrijding en Preventie i.v.m. personeel, bedrijf en productie en statistiek.* 12 sprekers. (Zie blz. A. 528).
1 Dec. 1953. Ned. Rheol. Ver. en Viscositeitscomm. v. d. Kon. Ned. Ak. v. Wetenschappen te Leiden, Hugo de Grootstraat 25. Aanvang 15.00 uur. Madame A. DOBRY-DUCTAUX: *Sur l'effect électrovisqueux.* (Zie blz. A. 539).
8 Dec. 1953. Betonvereeniging te 's-Gravenhage Gemeentemuseum. Aanvang 14.00 uur. Vertoning van 4 *films*, waarvan 2 over *trilbeton* 1 over *ductubes* en 1 over de *fabricage van betonbuizen.* (Voorlopige mededeling).
* 11 Dec. 1953. Sectie voor Grondmechanica, te Delft, Oostplantsoen 25. Aanvang 14.15 uur. Prof. dr PH. H. KUENEN (Groningen). *Afglijding en Troebelstroming als Geologische Processen.* (Voorlopige mededeling).
* 11 Dec. 1953. Sectie voor Utiliteitsbouw en Afd. voor Gezondheidstechniek te 's-Gravenhage, Prinsessegracht 23. Aanvang 14.00 uur. 3 Films en korte voordracht over: *Kleuren in het bedrijf.* (Voorlopige mededeling).
* 11 Dec. 1953. Afd. voor Mijnbouw, te 's-Gravenhage, Prinsessegracht 23. Aanvang 20.00 uur. Prof. J. DE NAGNÉE: *De mijnbouw in Belgisch Congo* en films: *De industrie van de Katanga* en event. *De uitbarsting van de Kivu in* 1948. (Gewijzigde datum).
▶ 11 Dec. 1953. Ned. Keramische Ver. te 's-Hertogenbosch, Visstraat 26. Aanvang 11.00 uur. Ie Lustrum-bijeenkomst. Sprekers: Ir H. W. MAUSER, prof. dr H. SALMANG, dr G. H. JONKER, ir G. VAN GIJN en dr J. M. STEVELS. (Zie blz. A. 548).
* 17 Dec. 1953. Afd. voor Electrotechniek te Arnhem. Bezoek met inleidingen aan Gemeente-Vervoerbedrijf (Trolleybus-exploitatie) en S.E.P. (Bewakingscentrum v. h. Ned. Koppelnet). (Voorlopige mededeling).
* 17 Dec. 1953. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw, te Utrecht, Geb. v. Kunsten en Wetenschappen, Mariaplaats. Aanvang 16.30 uur. Ir E. HIJMANS: *Tekenen des tijds in de metaalverwerking*, Belangrijke punten uit het congres te Turijn. (Zie blz. A. 534).
▶ 17 Dec. 1953. Ver. voor Waterleidingsbelangen in Ned. te 's-Gravenhage, „Dierentuin". (Voorlopige mededeling).
▶* 18 Dec. 1953. Sectie voor Regeltechniek, te 's-Gravenhage, Prinsessegracht 23 Aanvang 20.00 uur. Ir F. J. J. HAMER: *Automatische regeling van stoomketels.* (Zie blz. A. 554).
▶* 18 Dec. 1953. Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek te 's-Gravenhage, Restaurant Centraal. Aanvang 14.00 uur. B. F. HARMSEN: *De Nederlandse posterijen als vervoersbedrijf.*
▶* 28 Dec. 1953. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage, „Dierentuin". Aanvang 10.30 uur. Onderwerp: *Het Waddenzeegebied.* (Voorlopige mededeling).

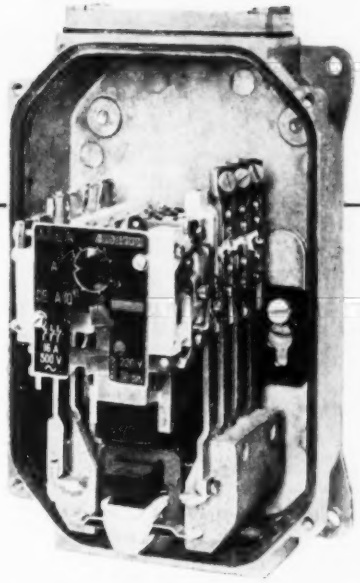
▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 47: Het honderdjarig bestaan van de Association des Ingenieurs de la Faculté de Mons, door prof. ir T. R. SELDENRATH. Doel en methode van de geschiedenis der exacte wetenschappen, door Dipl.-Ing. G. DOORMAN. — Berichten van allerlei aard: De Rotterdamse haven overschrijdt bij zijn uitbreiding naar het Westen de Oude Maas. Nieuw type scheepsdieselmotor bij Stork. Driejaarlijkse Jules Boulvin-prijs. Voorlichtingsbladen voor keuring in de metaal-industrie. Ned. Natuurkundige Ver. Bijeenkomst tot huldiging van prof. dr F. ZERNIKE, 21 Nov. 1953, te Amsterdam. Scheepsbouwkundig Gezelschap William Froude, 28 Nov. 1953, Bezoek aan H.M. „De Ruyter" te Schiedam. Ned. Keramische Ver., Ie Lustrum, Bijeenkomst op 11 Dec. 1953 te 's-Hertogenbosch. Hoofdcomm. v. d. Norm. in Ned. Uit het buitenland — Boekennieuws: G. DOORMAN. Techniek en Octrooiwezen in hun aanvang, door mr S. J. FOCKEMA ANDREAE. Aankondigingen. — Personalia. — K.I.v.I.: Candidaat-leden. Bur. voor Internat. Techn. Hulp. Afd. voor Chem. Techn., Oxydatie-conferentie 1954. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek, Sectie voor Regeltechn., Begroting 1954, Verslag excursie 24 April 1953. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.



Spaar tijd
en geld met

ASEA



Bedien Uw motoren op afstand en beveilig deze met betrouwbare thermische maximaal relais.

ASEA electromagnetische, luchtgekoelde motorbeveiligingschakelaars met lange levensduur. Voor motoren tot elk vermogen.

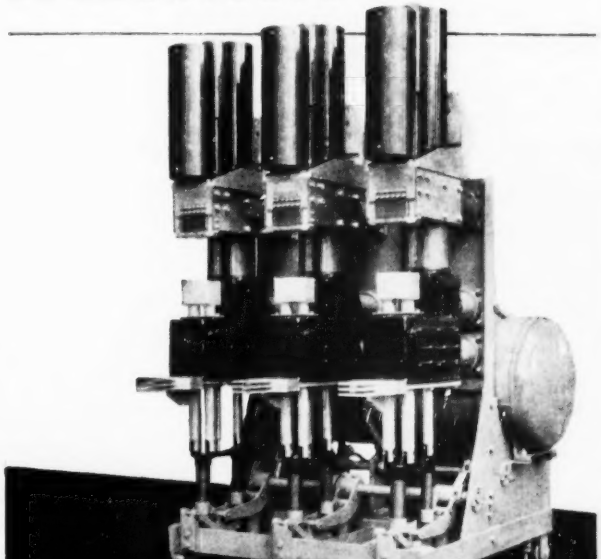
Groenpol

GROENEVELD, v. d. POLL & CO's
electrotechnische fabriek n.v.

AMSTERDAM
ROTTERDAM
WORMERVEER
GRONINGEN

1452-A 13

OERLIKON
schakelaars



drukluchtschakelaar voor Staatsmijnen
10 kV - 4000 A - symm. afschakelvermogen 1000 MVA

N.V. GEBR. VAN SWAAY

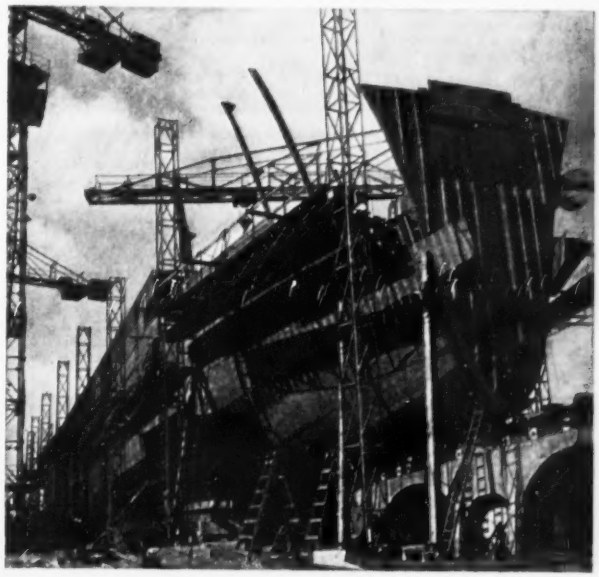
'S-GRAVENHAGE - SURABAJA
DJAKARTA - BANDUNG

1027-g

J.&K. SMIT

SCHEEPSWERVEN EN MACHINEFABRIEKEN TE KINDERDIJK

ALUMINIUM VERWERKENDE INDUSTRIE, KRIMPEN a.d. LEK



4000tons vrachtschip in aanbouw

1160

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
ENGINEERING, Vol. 176 — nr 4579 van 30 *October* 1953		
Planetary hot-rolling mill for steel strip	2	5
J. WHITTEMORE: High-pressure mercury-vapour discharge lamps for photoprinting	2	7
J. S. BLAIR: Calculation of the thickness of high-temperature steam pipes	2	—
Annular-flow guide vanes for water turbines	2	5
Uskmouth power station	4	6
G. W. VAN STEIN CALLENFELS: International flame-radiation research at IJmuiden	2	3
Blast-furnace slag cement plant at Cluanie Dam	1	2
THE ENGINEER, Vol. 196 — nr 5101 van 30 *October* 1953		
Hydro-electric development in Portugal	4	7
Iron and steel institute in Holland	3	13
Automatic headgear for tunnel driving	2	1
5MeV linear accelerator for X-ray therapy	3	5
Stockwell bus garage	3	6
Sectional paper machine drive with electronic control	4	8
Swedish pneumatic mining equipment	1	1
Welded tubular steel factory structure	3	6
THE OVERSEAS ENGINEER, Vol. 27 — nr 311 van *November* 1953		
Production capacity improved	2	3
Flare stacks for refineries	3	9
The development of pre-stressed concrete in Britain	3	10
Aluminium-alloy bascule bridge	2	5
Two new motor graders	2	4
JOURNAL OF RESEARCH, Vol. 51 — nr 2 van *Augustus* 1953		
G. T. FURUKAWA e.a.: Heat capacity, heats of fusion and vaporization, and vapor pressure of tetrafluoroethylene	4	—
E. T. CARLSON e.a.: Hydrothermal preparation of some strontium silicates	8	3
R. STAIR e.a.: Ultraviolet spectral radiant energy reflected from the moon	4	7
L. W. COUGHANOUR e.a.: Phase equilibria in the system $MgO-TiO_2$	4	2
H. WILLANDT: Pairs of normal matrices with property L	2	—
J. S. WICKLUND e.a.: Heat capacity of gaseous hexafluoroethane	2	1
PH. R. KARR: Effective circuit bandwidth for noise with a power-law spectrum	2	—
U. FANO: Penetration of X- and gamma rays to extremely great depths	25	4
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 130 — nr 21 van 1 *November* 1953		
La machine-outil européenne	5	5
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg. 95 — nr 31 van *November* 1953		
K. FLICK: Aus der Praxis einer Induktions-Härterei	5	8
E. WAGNER: Neuzeitliche Prüfgeräte für die Textilindustrie	5	13
STAHL UND EISEN, Jg. 73 — nr 23 van 5 *November* 1953		
H. WALDE: Neue Erkenntnisse bei der Erzeugung von Roheisen im Elektro-Niederschachtofen	6	7
B. KALLING: Verbesserung des Thomasstahles bei den Eisen- und Stahlwerken Donnarvet	7	6
CH. BRUCHHAUSEN: Auskleidung von Roheisenmischern	5	7
K. MAYER e.a.: Die Zustellung eines 800-t-Roheisenmischers mit Dolomitsteinen	6	18
K. MAYER e.a.: Zustellung eines 800-t Roheisenmischers mit chemisch gebundenen Magnesitsteinen	6	11
F. BLEIMANN: Die Ermittlung von Sortenzeiten als Grundlage für die Bezugstonnerrechnung im Walzwerk aus Aufzeichnungen eines selbsttätigen Schreibgerätes	5	8
P. HANSEN: Entwicklung der Gesenkschmieden in den Vereinigten Staaten von Amerika und in Deutschland	7	9
B. FLEEK: Der Deutsche Schaltanlagenbau unter besonderer Berücksichtigung der Hüttenwerke	5	11
J. D. FAST: Erzeugung von reinem und absichtlich verunreinigtem Eisen und Untersuchungen an diesen Metallen	13	16
K. BUNGARDT: Werkstoffragen zur Anwendung hitzebeständiger hochwarmfester Stähle	8	14
M. HEMPEL e.a.: Beitrag zur Kenntnis der Vorgänge bei der Dauerbeanspruchung von Werkstoffen	9	15
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 71 — nr 44 van 31 *October* 1953		
P. F. FORNALLAZ: Soziale Aspekte der Arbeitsanalyse	3	10
Ideenwettbewerb für die Gestaltung eines Kulturzentrums in Basel	4	7
TEKNISK TIDSKRIFT, Vol. 83 — nr 40 van 3 *November* 1953		
H. HYLTÉN: Avbrott i sakringar vid åska	4	3
H. WALLMAN: Kampekvationer och CTH:s elektriska differentialanalysator	8	33
INGENIØREN, Vol. 62 — nr 43 van 24 *October* 1953		
M. AHM: Aarhus automatiske centraler	11	21
C. J. WENDT: Planerne for automatiseeringen af det kobenhavnske telefonnet	6	7
INGENIØREN, Vol. 62 — nr 44 van 31 *October* 1953		
K. STADEL NIELSEN: Filtrering i den kemiske industri	7	18

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS-RECORD Vol. 151 — nr 15 van 8 *October* 1953		
G-E limitamp control means „safety first" for personnel and high-voltage equipment	2	2
Bond yields may level off in coming months	1	1
Low-cost diesel performance begins at home	1	1
ENGINEERING, NEWS-RECORD Vol. 151 — nr 16 van 15 *October* 1953		
H-bomb threat points up need for protective construction	1	—
Welded building, two bays wide, designed to resist seismic loads	2	4
C. A. BOOKER: Worcester tornado velocities found through tower failures on powerline	1	1
Lowlanders repair defenses against the sea	2	6
Inventory of sewage disposal facilities-1953	1	1
CIVIL ENGINEERING, Vol. 23 — nr 10 van *October* 1953		
W. E. DEAN: Hinged spans for rarely opened bridges over Florida drainage canals	3	2
J. R. GLAESER: Ontario hydro blasts out Niagara power tunnels of 51-ft diameter	5	9
W. N. CAREY: Special instruments measure washo road-test data	3	5
J. J. WADDELL: Low-cost compacted earth lining shows low seepage losses on Friant-Kern Canal	4	4
J. E. NEWBY: Cuts stabilized by drilling horizontal drains on lookout point reservoir relocation work	4	7
E. A. HORNER: Connecticut airport expanded to meet both commercial and military needs	5	5
A. H. FRAZIER: Small tractor cranes help make stream measurements for U.S.G.S.	2	2
PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS, Vol. 2 — nr 6 van *November* 1953		
H. F. CRONIN: Ordinary meeting	4	—
N. A. RICHARDSON: Wood preservation	34	6
LA TECHNIQUE DES TRAVAUX, Vol. 29 — nr 11/12 van *November/December* 1953		
L'immeuble-pilote du groupe d'habitations a loyers modérés du champ de manoeuvres à Alger	8	17
G. BROSENS e.a.: L'immeuble à appartements Ten Wyngaerde, à Anvers	8	22

ELECTROTECHNIEK

POWER, Vol. 1 — nr 5 van *October* 1953		
90 days of use and abuse	4	3
R. H. EMERICK: Fundamentals solve heat troubles	2	2
Cut compressor ills with the right upkeep	2	3
UNION DES EXPLOITATIONS ELECTRIQUES EN BELGIQUE, nr 4 van *September* 1953		
W. ROPKE: L'Allemagne, entre de fausses prophéties	7	—
R. DIENNE: L'Installation de télecommande de la compagnie d'électricité de la dendre	21	13
J. DE FÉLICE: L'étude du marché de l'électricité	8	—
REGELUNGSTECHNIK, Jg. 1 — nr 10 van 1953		
G. RIED: Steuerung von Absperrorganen in Wasserkraftanlagen	7	5
A. LEONHARD: Gerät zur Frequenzmessung und-steuerung	4	7
H. J. ALTENHEIN: Optimale Regelung einer Regelstrecke mit Ausgleichsgrad, Anlaufzeit und Totzeit	4	6
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg. 74 — nr 21 van 1 *November* 1953		
G. LESCH: Einflüsse und Entwicklungen in der amerikanischen Elektrotechnik	6	13
E. FISCHER: Die Wicklungskräfte quer zum Streukanal	4	10
H. PAPEN: Einwirkung der Elektronenemission aus glühenden Metallen auf die Durchschlagspannung im Hinblick auf den Löschvorgang im Leistungsschalter	3	6
G. LEINER: Blindstrom- und Blindleistungsabgabe eines Kondensators an mehrwelliger Spannung	3	1
H. EICKE e.a.: Eine stabförmige Bauart des Weston-Normalelementes	4	5

TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

NUCLEONICS, Vol. 11 — nr 10 van *October* 1953		
D. DUFFEY: Fission-product potential of commercial reactors and their processes	5	—
F. L. FOSTER e.a.: Van de Graaff accelerators for sterilization use	4	7
B. MANOWITZ: The industrial future of radiation chemistry	3	2
G. MAYR e.a.: Boron detection in tissues using the (n, α) reaction	5	2
R. W. POWELL: Problems in operating a research reactor	6	3
J. K. BELING: Birmingham nuclear physics conference	4	—
W. R. LOOSEMORE: Monitoring of water for fission-product contamination	5	9
E. J. HENLEY: Measurements of gamma-ray dosage in finite absorbers	3	3
R. M. LEMMON: Radiation decomposition of carbon-14-labeled compounds	2	—
R. B. BERNSTEIN e.a.: Fluorine-18: preparation, properties, uses	6	5
J. H. SCHULMAN: Radiophotoluminescence dosimetry system of the U.S. navy	5	12
B. P. MCKAY: Automatic sample changer and recorder for dipping counters	3	3

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

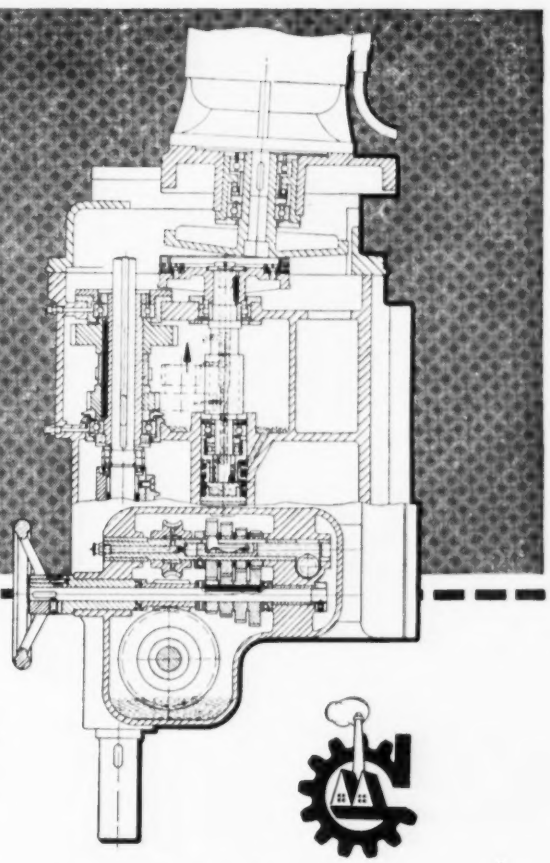
MECHANICAL ENGINEERING, Vol. 75 — nr 10 van *October* 1953		
CH. W. ANDREWS: Design consideration associated with large aluminum forgings	8	12
R. H. MCCARTHY: Organization for production engineering	4	—
F. L. WATTENDORF e.a.: High-altitude and speed propulsion wind tunnel	5	6
F. M. RAYBURN: Machining of high-tensile-strength steel	2	—
THE SHIPBUILDER AND MARINE ENGINE-BUILDER, Vol. 60 — nr 544 van *November* 1953		
The lesson of the gas turbine	2	—
The Win-screw diesel-electric pilot vessel „Wyuna"	12	1
The twin-screw oil-tank motorship „Chicago Socony"	5	14
NORTH EAST COAST INSTITUTION OF ENGINEERS & SHIPBUILDERS, Vol. 70 — nr 1 van 1953		
E. V. TELFER: Ship-model correlation and tank wall-effect	26	11
G. VEDELER: An explanation of some new details in the rules of a classification society	11	—
THE WELDING JOURNAL, Vol. 32 — nr 9 van *September* 1953		
J. BLAND: Arc welding of low chromium-molybdenum steel pipe	12	14
I. A. ROHRIG e.a.: Carbide segregation in $1^1/_4$ Cr—$^1/_2$ Mo steel pipe welded joints	8	6
J. SOHN e.a.: Arc welding of ferritic and austenitic nodular cast iron	11	18
J. W. CUNNINGHAM e.a.: A comparison of shielding mixtures for gas-shielded arc welding	8	14
C. A. ZAPFFE: Russian welding practice	4	—
SCHIFF UND HAFEN, Jg. 5 — nr 10 van *October* 1953		
Über den Einflusz der Propellerbeschädigung durch Eisgang auf die Propulsion	3	5
A. MÖCKEL: Über die Seefähigkeit von Fischdampfern	7	12

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotocopieerde bladzijde op A 4 formaat.

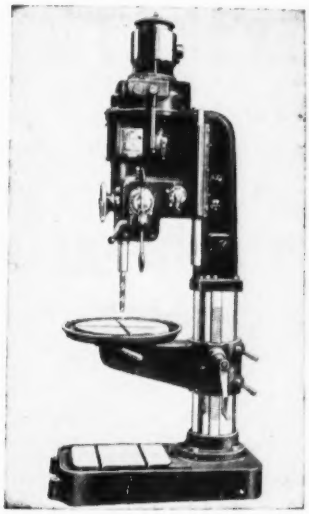
Verenigde West-Duitse Boormachine-fabrieken

WEBO

snelboormachines



Snelboormachines met de bekende en beproefde „VARIA" traploze regeling van de spilsnelheid, waardoor de snelheid tijdens 't boren altijd onmiddellijk aan de omstandigheden kan worden aangepast.



WEBO s zijn echte productiemachines. Zij zijn mechanisch en electrisch beveiligd tegen overbelasting. Tafel en spilkast zijn verticaal verstelbaar. WEBO levert kolomboormachines van 0.2 tot 80 mm boorcapaciteit en radiaalboormachines van 25 mm - 63 mm, met uitladingen tot 2500 mm.

Type	V 4	V 5	V 6	V 7
Capaciteit in St. 60	20 mm	30 mm	40 mm	60 mm
Normale toerentallen	210-1420	140-1200	120-1110	55-820
Motorvermogen	2 pk	2½ pk	3 pk	5½ pk

Gosselaar levert ~~machines~~ winst

Gunstige levertijden. - Gedeeltelijk uit voorraad Amsterdam.

Gosselaar's

INDUSTRIE EN HANDELSONDERNEMING - AMSTERDAM-C.

TECHN. HANDELSONDERNEMING „CARBORUNDUM-ALOXITE"
GROOTHANDELSGEBOUW — WEENA 723 (TELEFOON 119590) — **ROTTERDAM**

LEVERT OOK EEN ZEER UITGEBREIDE SORTERING

DIAMANT SLIJPSCHIJVEN

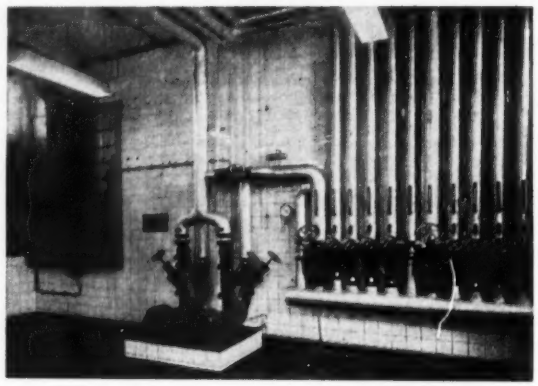
OP AANVRAAG ZENDEN WIJ GAARNE SPECIAAL DRUKWERK

FABRIKAAT:

THE CARBORUNDUM COMPANY LTD., MANCHESTER

1267

Verwarming



- Ketelhuizen
- Oliestookinrichtingen
- Luchtverwarming
- Ventilering
- SUNZTRIP STRALINGSWARMTE

(Licentie: R. Crittal. Stralingswarmte)

N.V. INSTALLATIEBOUW
AMSTERDAM
1e OOSTERPARKSTRAAT 110-116 — TEL. 53200

1383

INDUSTRIE
EN
GERUISLOZE
VENTILATOREN

LEVEREN WIJ TOT DE GROOTSTE CAPACITEITEN, IN IJZER, ROESTVRIJ-STAAL, ALUMINIUM EN VINIDUR

MÖRING & STEENAART N.V.
MACHINE EN APPARATENFABRIEK
NIJKERK

1047

SCHUURMATERIALEN VOOR ALLE DOELEINDEN
FABRIKAAT **CARBORUNDUM SCHLEIFMITTEL GESELLSCHAFT M.B.H.**
DÜSSELDORF-REISHOLZ

ALOXITE M SCHUURLINNEN

„ELECTRO COATED", SPECIAAL VOOR METAALBEWERKING

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND:

TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING „CARBORUNDUM-ALOXITE"
GROOTHANDELSGEBOUW — WEENA 723 (TELEFOON 119590) — **ROTTERDAM**

1267

Elektra

HANDBEDIEND
SCHAKELMATERIAAL

Elauma N.V. DEN HAAG

TELEFOON 723876*

976

PUDEF
HYDRAULISCHE VIJZELS
„PERPETUUM"
(gepatenteerd)

PUDEF

PUDEF Hydraulische
Vijzels „PERPETUUM"
dé vijzel met Wereldnaam

DEUTSCHE HEBEZEUGFABRIK
PÜTZER-DEFRIES
DÜSSELDORF · HAMBURG

VERKOOPKANTOOR: GRAAF FLORISSTR. 81a, ROTTERDAM - TELEF. 50713

1400-4

HILCO LASSTAVEN

HILARIUS ★ HAARLEM
POSTBUS 250 TELEF. 13852

1243

Max Stöger

AUTOMATISCH
SCHAKELMATERIAAL

Elauma N.V. DEN HAAG

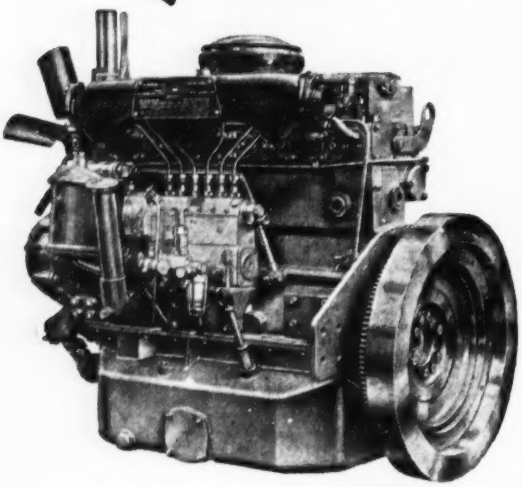
TELEFOON 723876*

976

Perkins

Voor ieder industrieel doel

stationnaire dieselmotoren



Bedrijfszeker, duurzaam, voordelig in gebruik en onderhoud

Leverbaar in de volgende types:

Type P3 25 PK bij 1500 omw/min.
Type P4 34 PK bij 1500 omw/min.
Type P6 52 PK bij 1500 omw/min.

Geschikt voor aandrijving van:
Wegwalsen, Betonmolens, Generatoren, Compressoren, Draglines, Forktrucks, Kranen, Heimachines etc.

Zeer gunstige levertijden

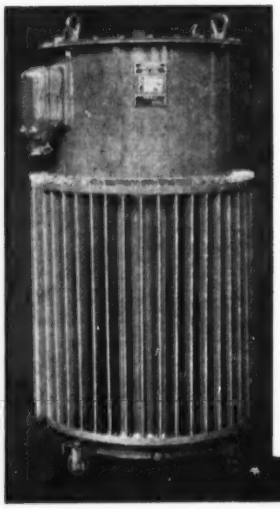
★ *6-cylinder stationnaire Perkins dieselmotor, 52 PK bij 1500 omw/min.*

KEMPER & VAN TWIST DIESEL N.V.

Schiedam - bij de Spoorbrug - Tel. 69245

1266

SPANNINGSVERLIES



Spanningsverlies in uitlopers van het net ?

Gebruik dan laagspanningsregel transformatoren met vloeiende regeling en automatische sturing.

BROWN BOVERI

E. M. ELECTROSTOOM N.V.
Postbus 301 - Rotterdam - Tel. 82720

475

1328

Solvit Bespaart tijd en geld Is dus concurrerend

Solvit *het nieuwe, direct soldeerbare, Zwitserse LAKDRAAD*

van de fabriek:

DÄTWYLER A. G.
ALTDORF — URI

Vertegenwoordigers:

CHEMICA-NEDERLAND
H. F. BOSMAN
Hugo de Grootstraat 75 — 's-Gravenhage
Tel. 33.18.13

1478

CALTEX

CALTEX

SMEERMIDDELEN VOOR ELK DOEL

Besparen U geld!

1376-2

BRAAT DELFT

FRENGER PLAFOND-VERWARMING

Cantine De Nederlanden van 1845, 's-Gravenhage
Architect: C. M. Kranenburg. Adviseur: M. D. Galjema, 's-Gravenhage

Dit plafond bestaat uit mat-wit gespoten aluminium platen, die geperforeerd zijn. De gaatjes waarborgen met behulp van isolatiedekens op de platen een perfecte **geluidsabsorptie.**

Er kan met succes **ventilatie** worden toegepast. De ventilatielucht dringt tussen de spleten der platen het vertrek binnen en is door haar geringe snelheid tochtvrij.

De uitvoering is zeer strak en recht. Voor bouwkundige omlijsting zijn vele mogelijkheden. Ieder paneel kan te allen tijde apart gedemonteerd worden.

KONINKLIJKE FABRIEK F. W. BRAAT N.V., DELFT

1304

DIA

ELECTRO-ACOUSTISCHE APPARATEN

van allerlei aard, naar elke eis en iedere behoefte worden door onze electrotechnische industrie volgens de nieuwste stand van de techniek vervaardigd.

Wij exporteren:

Kofferradio's, Radio-ontvangtoestellen van de eenvoudigste eenkringsapparaten tot de meest uitgebreide superheterodyne,
Bandrecorders en platenspelers,
Microfonen en versterkerinrichtingen, luidsprekerinstallaties, alsmede alle bouwelementen.

Uw aanvragen gelieve U te richten aan onze vertegenwoordigers of rechtstreeks aan

DEUTSCHER INNEN-UND AUSSENHANDEL

ELEKTROTECHNIK

Berlin C 2 · Liebknechtstraße 14 · Telegramm › DIAELEKTRO ‹

1008

1438

N.V. ALGEMENE BOUWONDERNEMING

„ALBOUW" BREDA

Kantoor Breda: Delpratsingel 1 — Telefoon 7141 (3 lijnen)
Kantoor Den Haag: Laan v. Meerdervoort 10 — Tel. 111686

752

N.V. AANNEMINGMIJ V.H.

F^A C. DE RUITER

- BUISLEIDINGEN
- KABELWERKEN
- GRONDBORINGEN
- BRONBEMALINGEN

HALFWEG: RIJKSSTRAATWEG 79 - TEL.: 284 (K 2907)
AMSTERDAM: MIDDENWEG 164 - TEL.: 50613 (K 2900)

1508

KEMPER BETON KY

BOUWT BETER

1467

K. J. LENTZ Telefoon 22603

Aannemer van weg- en waterbouw-, grond- en utiliteitsbouwwerken

GRONINGEN -- WAGNERSINGEL 12

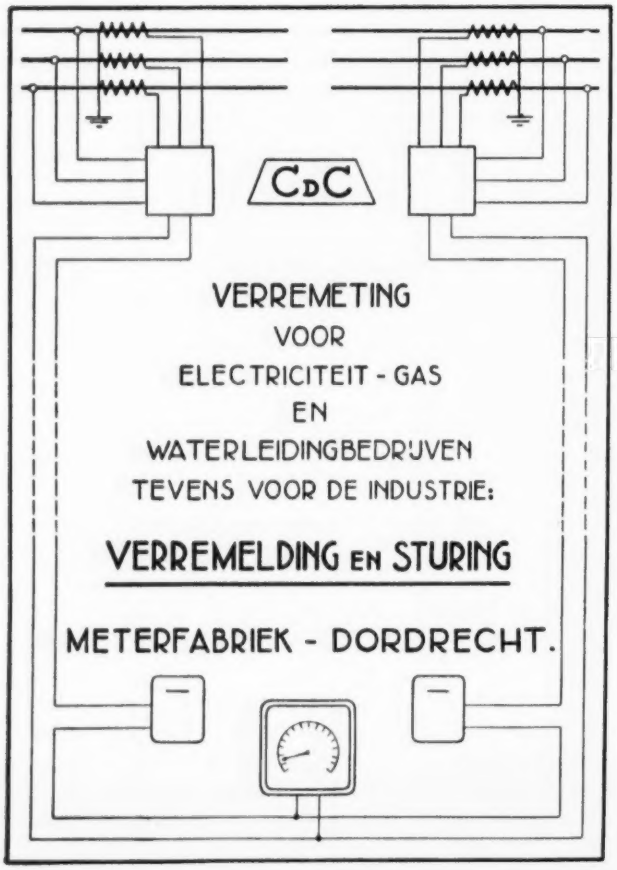
1090

N.V. V/H H. TROOST

VOORMALIG PERNIS - RING 635
TEL. ROTTERDAM 79765 (2 lijnen)

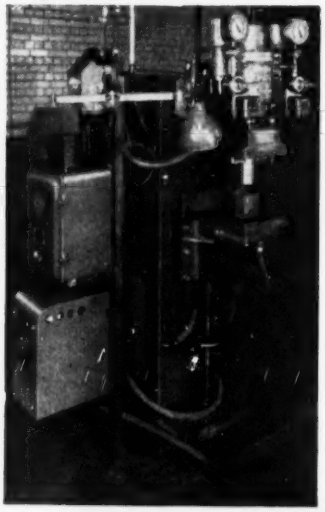
Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

1345



1205-2

The BRITISH THOMSON-HOUSTON co. Ltd.



B.T.H. Thyratron tijdschakelaar op puntlas-machine

N.V. INTERNATIONALE TECHNISCHE EN CHEMISCHE HANDELMIJ.

N.V. „INTECHMIJ"
'S-GRAVENHAGE, KONINGINNEGRACHT 72
TELEFOON 182635 - 182636

1349

DE INGENIEUR

B. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 21.

Bouw van thermische centralen [1]

621.311.22

Summary: *Thermal electric power-plants.*

A study of the main features in the project of thermal electric power-plants.

Discussed are the problems: transport of fuels and residue, watercooling, type of chimneys, acoustics, ventilation and illumination, foundation, materials, construction and architecture.

Examples and a short description are given of: Hemweg—powerstation Amsterdam, station Staatsmijn Emma (Limburg), stations at Nijmegen (Gelderland), Dordrecht (Zuid-Holland), Vlissingen (Zeeland).

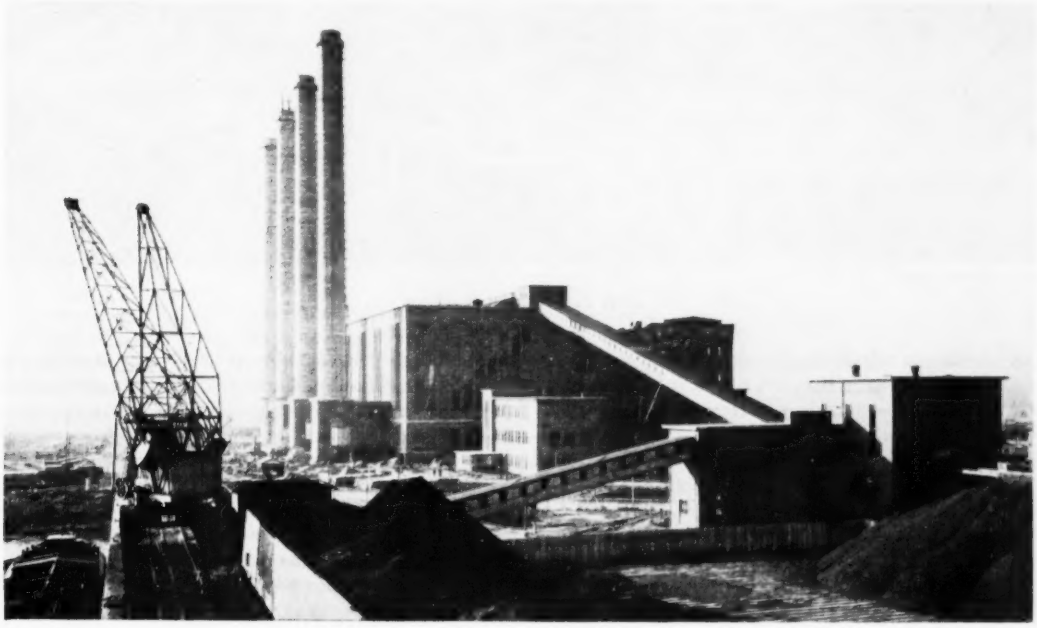


Fig. 1. Merwedecentrale, Dordrecht.

Inleiding

Ir L. Vos, Directeur van het Gem. Energie Bedrijf te Amsterdam, leidde de studiedag in, aan de hand van zijn artikel „Problemen bij de bouw van electrische centralen", tevoren gepubliceerd in *De Ingenieur*, No. 41/1951.

Ir P. C. Tirion, Hoofdingenieur van Publieke Werken te Amsterdam, behandelde daarop de bouw van de Centrale aan de Hemweg aldaar, in het bijzonder de kolenaanvoer, het kolentransport, het koelwaterprobleem, de asafvoer en enkele onderdelen van het gebouwen-complex.

Ir W. F. Fontein, thans chef van de Bouwafdeling van de Staatsmijnen, besprak vervolgens enkele door de S.M. gebouwde centralen alsmede in het bijzonder de constructie van de gebouwen, de acoustiek, de verlichting en enkele architectonische problemen.

Ir J. P. Heederik, lid van het Ingenieursbureau Dwars, Heederik en Verhey te Amersfoort, deelde bijzonderheden mede over de bouw van de centralen te Nijmegen, Dordrecht en Vlissingen en in het bijzonder betreffende de gekozen fundaties, de constructies en materialen voor de hoofdgebouwen, de isolatie, acoustiek en verlichtingsproblemen.

[1]) Verslag van de studie-bijeenkomst van de Sectie Utiliteitsbouw, gehouden te Utrecht op 9 November 1951. Bewerkt door C. Kooy, lid van het Ingenieurs- en Architectenbureau Op ten Noort-Blijdenstein. Notulen, *De Ingenieur* no. 6/1952.

Opmerking van de Redactie: Hoewel dit verslag eerst anderhalf jaar na de vergadering gereed kwam, menen wij met het Bestuur van de Sectie, dat hierin zovele belangrijke ervaringen zijn verzameld, dat een publicatie thans nog verantwoord is. Verder moge verwezen worden naar de publicaties over de Centrale Hemweg en de Amercentrale in *De Ingenieur* No. 31 en No. 18 resp. van 31 Juli en 1 Mei 1953.

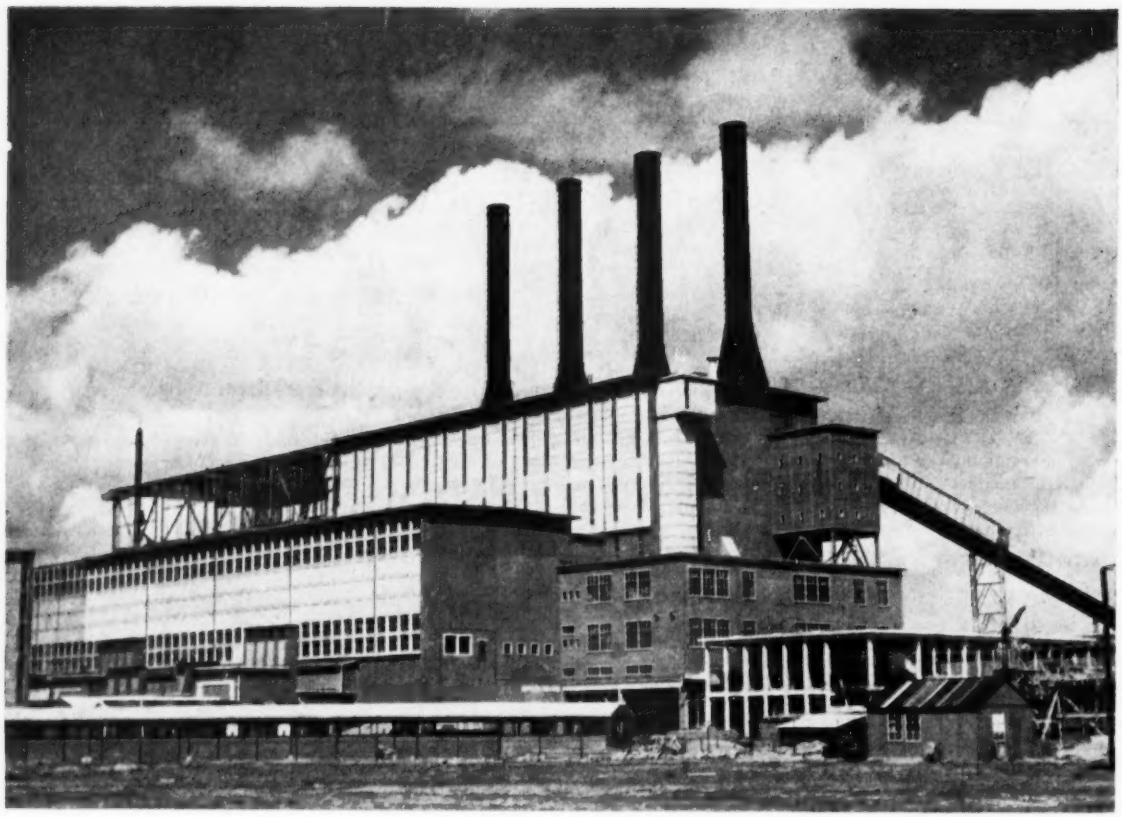


Fig. 2. Centrale Hemweg.

Na de inleidingen ontplooide zich een levendige gedachtenuitwisseling. De discussie is in het hierna volgende verslag verwerkt, hetwelk als volgt is ingedeeld:

I. Algemene opmerkingen.
II. Beknopte omschrijving van de behandelde centralen.
III. Uitvoerige behandeling van de onderdelen:
  A. Aanvoer, opslag en verwerking van kolen
  B. Koelwaterproblemen
  C. Asafvoer
  D. Schoorstenen
  E. Acoustiek, Isolatie, Ventilatie, Verlichting
  F. Samenstelling en constructie van de gebouwen.
    a. Fundatiesystemen
    b. Staal en betonconstructies ketelstatief
    c. Constructie hoofdgebouwen en toegepaste materialen
    d. Gevels en ramen
    e. Architectonische vormgeving
    f. Voorzieningen in oorlogstijd.

I. ALGEMENE OPMERKINGEN

Ir Vos gaf een duidelijk en volledig overzicht van de hoofdproblemen, die zich bij de bouw en inrichting van centralen voordoen. Zij vergen veel kennis, ervaring en inzicht van specialisten op verschillend gebied. Telkens kwam naar voren hoe hun nauwe, gecoördineerde samenwerking onontbeerlijk is om de gestelde opgaven tot een goed einde te brengen.

De behandelde centralen vertonen alle principiële verschillen in opzet en inrichting. Dit geldt niet alleen voor verschillende ontwerpers, resp. voor verschillende opdrachtgevers, doch ook voor die welke door *dezelfde* ontwerpers of voor *dezelfde* opdrachtgevers tot stand worden gebracht. Behalve verschil in bedrijfseisen en omstandigheden zijn hiervan de ontwikkeling van de techniek en — in niet geringe mate — de persoonlijke visie van de ontwerpers of de opvattingen van de opdrachtgevers de bepalende oorzaken.

Dat daarbij de kosten van bouwen en inrichten een belangrijke rol spelen, kan niet worden ontkend.

Samenvattend kan worden gesteld:

a. Ondanks de voorafgaande bepalende invloed van de bedrijfseisen en de voorgenomen machine-arrangementen op de te kiezen bouwtechnische en architectonische oplossingen, blijkt steeds weer hoezeer de bekwaamheid en de persoonlijkheid van de ingenieurs/architecten van wezenlijke betekenis zijn op de conceptie van het geheel.

b. Bij de keuze van de onderdelen van de installaties dienen de bouwtechnische consequenties van meet af aan mede te worden beoordeeld, opdat te bereiken voordelen niet te zeer door hogere bouwkosten worden teniet gedaan; de indruk werd gevestigd, dat onderlinge uitwisseling van ervaring hierbij van grotere waarde is. De grote belangstelling, waarvan blijk werd gegeven op deze bijeenkomst — evenals op die bij de voordracht over de Amer-centrale van ir J. A. G. van der Steur, Vdr. K.I.v.I. no. 28, jg. 1951, blz. 465 — toont overigens wel aan, dat dit door velen wordt aangevoeld.

c. Economische en vlotte bouw is pas mogelijk als de plannen gerijpt zijn, de organisatie ontstaan en de coördinatie van werken en werkers verzekerd is; dat hierbij meer komt kijken dan oppervlakkig lijkt, is de pijnlijke er-

varing van degenen, die tijdens de bouw genoodzaakt werden tot wijzigingen, met alle belangrijke kosten, termijn-overschrijdingen en renteverliezen van dien.

d. De inleiders is grote dank verschuldigd voor hun bereidwilligheid mededelingen te doen over hun visie en ondervinding terzake, waarbij de aanwezigen in de gelegenheid werden gesteld kennis te nemen van uitgebreid teken- en fotomateriaal. Ook ir COEFLIJN van de Gemeente Rotterdam heeft daarin een belangrijk aandeel gehad, evenals de architect van het Prov. Electr. Bedr. in Friesland, W. F. v. D. VEGTE. Helaas is in dit verslag slechts een summiere illustratie mogelijk.

II. BEKNOPTE BESCHRIJVING VAN DE BEHANDELDE CENTRALEN

1. *Centrale Hemweg*

Door ir TIRION werd in hoofdzaak behandeld de in aanbouw zijnde centrale aan de Hemweg te Amsterdam, welke in uiteindelijke vorm een vermogen zal hebben van 400.000 kVA.

Thans zijn in aanbouw: voor een capaciteit van 200.000 kVA het ketelhuis, machinezaal, pompenruimte, filtergebouw, asafvoerinstallaties en schakelgebouw. Voor de overige onderdelen, waarvoor halvering economisch niet verantwoord is, wordt direct gerekend op een capaciteit van 400.000 kVA.

Het vermogen van 200.000 kVA wordt geleverd door 4 turbo-generatoren van 50.000 kVA, elk gevoed door 2 ketels.

De ketels zijn ingericht voor het stoken van poederkool. De vliegasvangers (nat type) en de zuigtrek- en onderwind ventilatoren in het ketelhuis zijn opgesteld boven de ketels.

De schoorstenen (één per ketel) staan op het dak van het ketelhuis.

De kolenaanvoer geschiedt in hoofdzaak te water (eventueel ook met zeeschepen), het transport naar de ketels vindt plaats door middel van een transportbandenstelsel.

De schakelinstallaties bevinden zich in een afzonderlijk gebouw met daaraan annex een centraal commandogebouw.

Oppervlakte terrein ca 29 ha, waarvan bebouwd 3 ha. Hoogte ketelhuis 43 m, b.k. schoorsteen 81 m + N.A.P.

Aantal palen ruim 6.500 stuks, totale lengte 125 km, verwerkte gew. beton 55.000 m³, betonijzer 6.500 t, constructiestaal 8.100 t. Inhoud gebouwen: 522.000 m³.

Het is moeilijk om een basis voor vergelijking van kostprijzen te vinden. Een herleiding tot prijzen per m³ voor verschillende onderdelen levert vele bezwaren op, omdat de groepering en opzet telkens anders zal zijn: spreker wijst in dit verband op de zeer verschillende wijzen van kolenopslag en -transport. Globaal zijn voor de kosten van de civiel-technische werken te Amsterdam de volgende cijfers te noemen:

1.	Terreinen, kademuren, wegen, afsluitingen, riolering, etc.	2.8 mill.
2.	Ketelhuis, machinezaal, waterbereiding, eigen bedrijfsruimten (centrale gebouwen)	14.8 „
3.	Schakel- en commandogebouw	1.9 „
4.	Kolenpark	3.0 „
5.	Koelwaterkanalen	2.6 „
6.	Asafvoer	1.7 „
7.	Werkplaats en magazijn	1.5 „
8.	Overige gebouwen (kantoor, was- en badgegebouw, dienstwoningen, rijwielstalling, ingangsgebouw, etc. etc.)	1.7 t.„
	Totaal	30.0 mill.

Deze bedragen gelden voor een geïnstalleerd vermogen van 200.000 kVA.

2. *H. D. Centrale Staatsmijn Emma*

Door ir FONTEIN werd in hoofdzaak behandeld de H. D. Centrale van Staatsmijn Emma. Deze, evenals de andere door de Staatsmijnen gebouwde centralen, is in de eerste plaats bedoeld als onderdeel van het mijncomplex waar zij is opgericht. Gevolg hiervan is, dat zij als leveranciers van energie en of warmte min of meer centraal in het complex zijn gelegen en daarom steeds een vrij compact geheel vormen.

Tot de bouw werd in 1947 besloten. In het complex moesten worden ondergebracht:

2 ketels ieder van 165 195 t stoom van 75 kg per cm² temperatuur 500° C, een generator 22.000 kW, een compressor voor 100—125.000 m³ lucht van 8 atm.

Als bouwterrein werd gekozen een deel van de oude cokesfabriek, welke buiten gebruik werd gesteld. Een groot deel van de hiervan nog aanwezige gebouwen kreeg een andere bestemming, zodat voorlopig slechts een zeer beperkte ruimte vrij kwam.

Bepalende factoren voor de begrenzing van de nieuwe centrale waren de beide hoofdstraten, de sporen, een oud kolenbassin en tenslotte nog een mijnscheur. Gerekend moest worden op een later te maken uitbreiding, waarvoor dan nog enige kleine gebouwtjes gesloopt zouden moeten worden.

In afwijking van centralen van de Staatsmijnen, waar gruiskolen worden gestookt, is bij de H.D. Centrale van Staatsmijn Emma, waar poederkool als stookmateriaal wordt toegepast, het ketelhuis en de machineruimte niet door een wand gescheiden.

Behalve door de functionele indeling der ruimten valt het gehele complex tevens door de eisen, welke het bouwen in mijnschadegebied stelt, uiteen in 4 delen en wel:

a. de voorbouw,
b. de machineruimte,
c. de pompenruimte waarboven de schakelruimten, de voorraadbunkers van gemengde kolen en de poederkoolbunkers,
d. het ketelhuis.

Afzonderlijke delen zijn dan nog:
e. de werkplaats annex magazijnen enz.
f. het gebouw van de electrofilters.

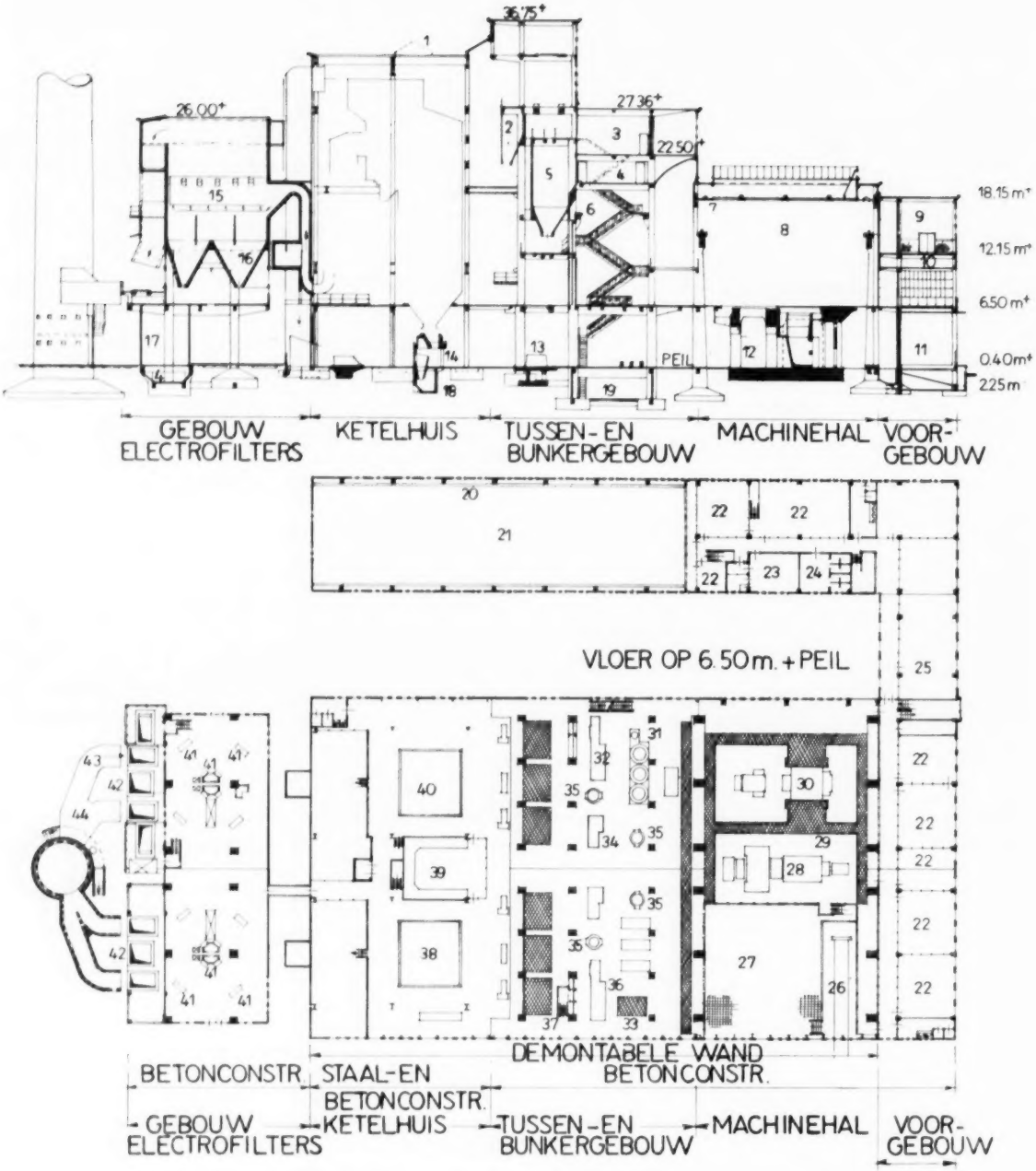
Waarschijnlijk zal over deze centrale t.z.t. nog een uitvoerige beschrijving worden gepubliceerd.

3. *Merwede centrale, Centrale Zeeland en Centrale Gelderland II*

Door ir HEEDERIK werden in hoofdzaak behandeld de electrische centralen, welke zullen worden gebouwd en in aanbouw zijn te Dordrecht voor het Gemeentelijk Electriciteits Bedrijf, te Vlissingen voor de N.V. P.Z.E.M. en te Nijmegen voor de N.V. P.G.E.M.

Ir HEEDERIK stelde voorop, „dat, wanneer ik hierna over onze ervaringen bij het ontwerp en de bouw van deze centralen zal spreken, daarbij moet worden bedacht dat dit inderdaad de ervaringen van ons bureau zijn, doch dat de centrale in Dordrecht wordt uitgevoerd onder leiding van mijn compagnon VERHEY, de centrale te Vlissingen onder leiding van mijn compagnon DER WEDUWEN, terwijl ik zelf mij zeer in het bijzonder met de Centrale Gelderland in Nijmegen bezig houd.

De architectonische vormgeving van deze centralen is voor Nijmegen en Dordrecht tot stand gekomen door samenwerking met architect H. FELS en voor de centrale te Vlissingen in samenwerking met architect ROTHUIZEN."



1 LICHTKAP TUSSEN KETELSTATIEVEN
2 POEDERKOOL BUNKERS
3 SCHAKELRUIMTEN
4 KABELKELDER
5 RUWKOOL BUNKERS
6 10 TONS KRAAN
7 KUNST VERLICHTING
8 75 TONS ELECTRISCHE KRAAN
9 KLEED-EN WASLOKALEN
10 LEIDINGENKELDER
11 OPSTELLING TRANSFORMATOREN
12 TURBO GENERATOR
13 FUND POEDERKOOLMOLEN
14 MARTIN ONTSLAKKER
15 FILTERS
16 VLIEGAS BUNKERS
17 HOOGSPANNINGSRUIMTE
18 SINTELTRANSPORTKANAAL
19 KELDER
20 KRAANBAAN
21 WERKPLAATS
22 KANTOOR
23 LABORATORIUM
24 BEAMBTEN BADEN
25 SCHAFTLOKAAL
26 SPOORBAAN
27 MONTAGEHAL
28 TURBOGENERATOR
29 RAATVLOER
30 TURBOCOMPRESSOR
31 VERDAMPER INST.
32 H D VOEDINGSPOMP
33 HIJSLUIK
34 H D VOEDINGSPOMP
35 VOORWARMER
36 H D VOEDINGSPOMP
37 KABELKOKERS
38 KETEL 253
39 KETELMEETWACHT
40 KETEL 252
41 FUNDAMENTEN VOOR VLIEGAS MENGSCHROEVEN
42 DOORSNEDE ROOKGAS KANALEN
43 NAAR VENTILATOR
44 BOVENAANZICHT ROOKGAS KANALEN

Fig. 3. Centrale Staatsmijn Emma. Langsdoorsnede en vloer op 6.50 m + peil.

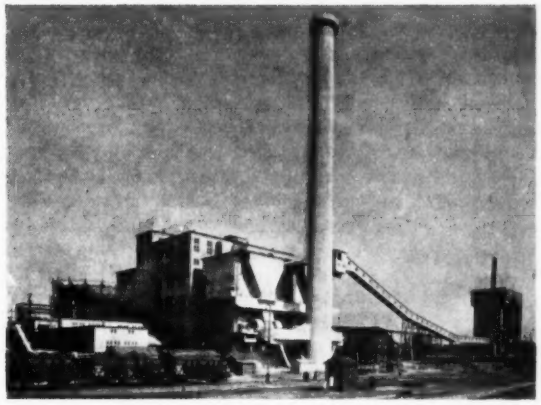


Fig. 4. Centrale Staatsmijn Emma. Zuidgevel, met stofvangers en brug kolenaanvoer.

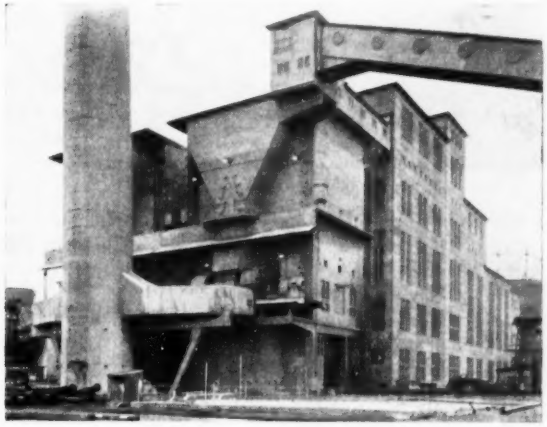


Fig. 5. Centrale Staatsmijn Emma. Zuidgevel en tijdelijke westelijke wand.

Centrale Merwedehaven.

Deze centrale wordt gebouwd op een terrein, gelegen aan de Merwede. Met de opzet is gerekend op een totaal in de toekomst te plaatsen vermogen van 300.000 kVA. Thans is in uitvoering de bouw voor een centrale met bijgebouwen waarin geïnstalleerd 100.000 kVA, terwijl plannen in bewerking zijn voor uitbreiding met 50.000 à 100.000 kVA.

De turbines zijn met de langsas opgesteld in de lengterichting van de machinezaal.

De opgewekte electrische energie wordt via blank koper gevoerd naar transformatoren, welke tegen de machinezaal zijn aangebouwd en wordt daar getransformeerd van 10.000 V op 50.000 V. Vanaf deze transformatoren wordt de stroom gevoerd naar de elders gelegen schakelinrichtingen.

Centrale Zeeland.

De Centrale Zeeland is geprojecteerd op een nieuw terrein gelegen aan het Kanaal door Walcheren. Weliswaar zou aanvankelijk de nieuwe centrale worden gebouwd op het terrein aansluitend aan de bestaande centrale, doch een bepalende factor was hier de kwestie van het koelwater, waarop hierna verder wordt ingegaan.

Deze centrale is wat opzet betreft afwijkend van die van de Merwede centrale en de Centrale Gelderland, de eenheden zijn hier kleiner. In de centrale is met uitbreiding gerekend op het installeren van max. 6 eenheden van

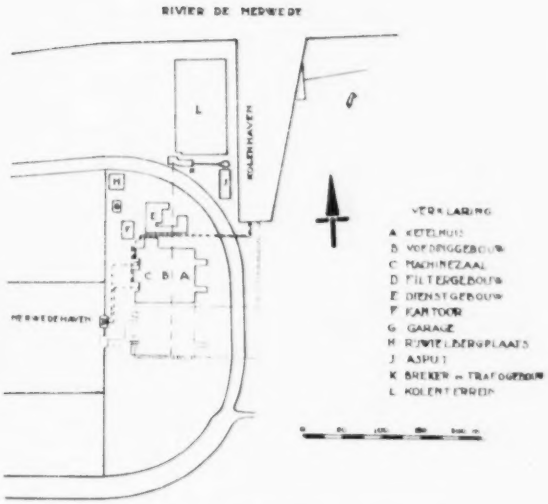


Fig. 6. Merwedecentrale, Dordrecht

Fig. 7. Merwedecentrale, Dordrecht.

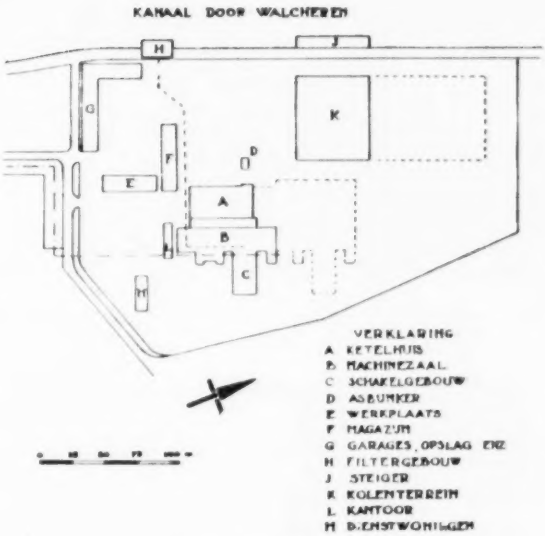


Fig. 8. Centrale Zeeland.

23.000 kVA. Thans wordt gebouwd voor de installatie van 2 eenheden van 23.000 kVA.

Iedere eenheid bestaat uit één turbine met twee ketels. Ook hier dus het unit-systeem, doch dit unit-systeem is niet zo streng doorgevoerd als bij de andere centralen, daar er zowel met de stoomtoevoer als met de koelwatertoevoer mogelijkheden tot koppeling van de eenheden aanwezig zijn.

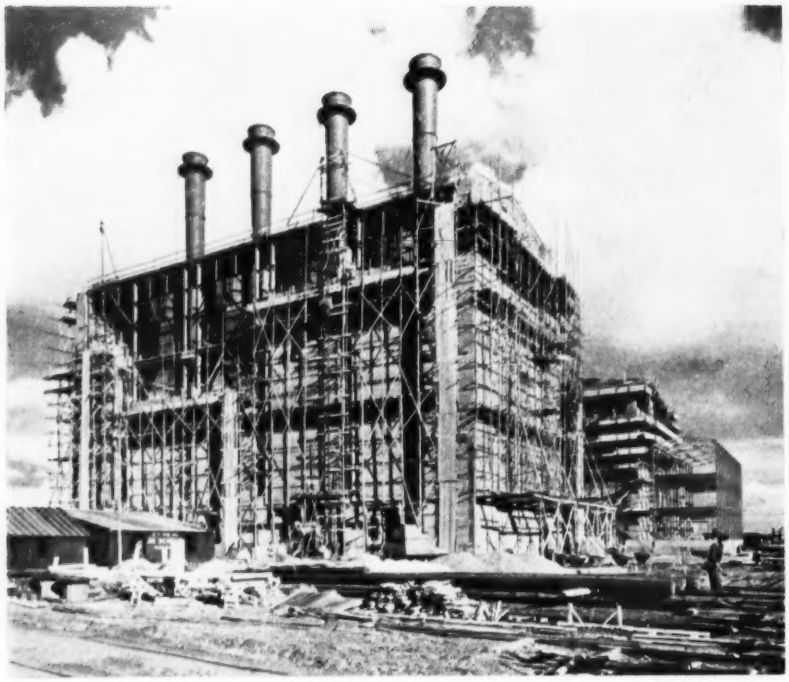


Fig. 9. Centrale Zeeland.

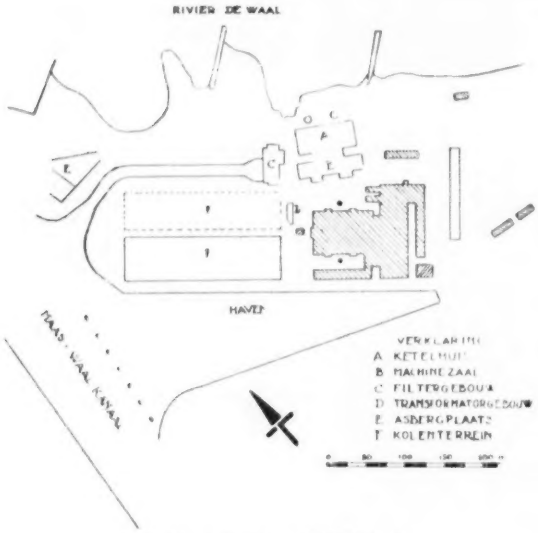


Fig. 10. Centrale Gelderland II.

De ketels zijn van het verticale type. Daarom bevindt zich boven in het ketelhuis nog een gesloten vloer, waarop ventilatoren, luchtverhitters en vliegasvangers zijn opgesteld. Als gevolg hiervan heeft iedere ketel een eigen stalen schoorsteen.

Architectonisch zijn de gebouwen als drie afzonderlijke eenheden opgevat, nl. ketelhuis, voedinggebouw en machinezaal.

In horizontale zin is deze scheiding echter niet zo streng aanwezig, omdat machinezaal en voedinggebouw vrijwel in elkaar overgaan. In verticale zin staan machinezaal en voedinggebouw in open verbinding met elkaar en zijn voedinggebouw en ketelhuis practisch geheel van elkaar gescheiden. In de scheidingswand komen enkele openingen voor, doch deze zijn zodanig gedimensioneerd, dat het mogelijk zal zijn om een overdruk in machinezaal en voedinggebouw te onderhouden ten opzichte van de luchtdruk in het ketelhuis. Zie hierover nader bij de behandeling van het ventilatievraagstuk.

De door de *generatoren* opgewekte energie wordt met kabels gevoerd naar de tegen de wand van de machinezaal geprojecteerde transformatoren en hier getransformeerd van 10.000 V op 50.000 V. Vanaf deze transformatoren gaan 50.000 V kabels naar het in de nabijheid te bouwen 50.000 V schakelstation.

Centrale Gelderland II

De Centrale Gelderland II wordt gebouwd op het terrein van de Centrale Gelderland I, gelegen aan de Waal bij de mond van het Maas-Waalkanaal te Nijmegen. Het betreft hier de uitbreiding van een bestaande centrale.

De bestaande centrale werd gebouwd in de jaren 1934—1936. Bij de opzet daarvan is direct rekening gehouden met uitbreiding zodanig, dat op het terrein een totaal vermogen van 400.000 kVA zou kunnen worden geïnstalleerd. In verband daarmede is destijds direct een ruim terrein aangekocht.

In de Centrale Gelderland I is thans geïnstalleerd en totaal in bedrijf een vermogen van ca 200.000 kVA. De uitbreiding is geprojecteerd voor eveneens 200.000 kVA, waarvan op het ogenblik in uitvoering is de bouw en inrichting voor twee eenheden ieder van 50.000 kVA.

De richting der uitbreiding is destijds geheel anders gedacht dan thans wordt uitgevoerd. De oorzaak hiervan is gelegen in het feit, dat sinds de bouw van Centrale Gelderland I de inzichten en de ontwikkeling der techniek zodanig zijn gewijzigd, dat een geheel andere oplossing moest worden gekozen. De hoofdzaak hiervan is de doorvoering van het unit-systeem, gepaard met grotere eenheden. Het unit-systeem bracht met zich mede, dat een andere situering van ketels en machines noodzakelijk werd. Verder bracht het unit-systeem met zich mede, dat de turbines worden opgesteld met hun lengte-as evenwijdig aan de lengte-as

van de machinezaal. Daardoor werd de machinezaal belangrijk smaller dan van de bestaande centrale en was de oorspronkelijk geprojecteerde uitbreiding niet te verwezenlijken. Oorspronkelijk was nl. gedacht om de bestaande machinezaal te verlengen met een gelijke lengte, waardoor de bedieningszaal (schakelwacht) in het hart van de machinezaal zou komen te liggen, hetgeen nu niet mogelijk was, althans geen voordelen opleverde.

De opzet van deze uitbreiding toont veel overeenkomst met de Centrale Merwedehaven, hetgeen niet te verwonderen is, omdat in beide centralen dezelfde turbogeneratoren zijn toegepast en vrijwel dezelfde ketels.

Het *voedinggebouw* staat in open verbinding met de machinezaal, doch is volledig gescheiden van het ketelhuis. Het personenverkeer tussen voedinggebouw en ketelhuis geschiedt dan ook door een tourniquetdeur.

De *electrische stroom van de generatoren* wordt via blanke geleiders gevoerd naar de transformatoren, welke deze stroom van 10.000 V transformeren op 150.000 V. Vanaf deze transformatoren gaat de stroom via kabels naar het op het terrein gelegen 150 kV transformatorstation.

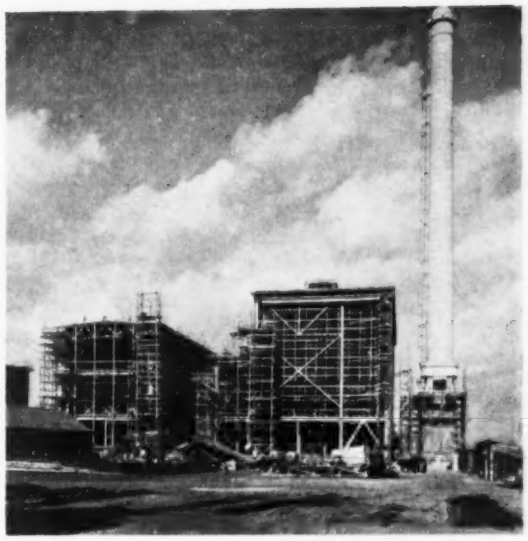


Fig. 11. Centrale Gelderland II.

4. *Centrale Rotterdam*

Ir W. C. Coeplin, hoofdingenieur bij Gemeentewerken Rotterdam, gaf aansluitend enige algemene gegevens omtrent de uitbreiding van de Centrale Galileïstraat te Rotterdam.

Voorafgaand deelt hij iets mede over de uitbreiding van de Centrale Galileïstraat te Rotterdam.

Het huidig vermogen met 3 machines 134.000 kW wordt uitgebreid met 3 machines van elk 55.000 kW, waarvan men de laatste medio 1953 in bedrijf hoopt te stellen.

In totaal wordt verwerkt 22.000 m³ beton met 1.600 t betonstaal; verder 4.200 t constructiestaal, 76 km betonpaal en 20 km houten paal.

De totale bouwkosten zullen volgens nacalculatie ruim 11,5 millioen bedragen en wel:

200.000 m³ gebouw ketel- en machinehuis à *f* 41,—	= 8,2	mill.
3 schoorstenen à *f* 300.000 (ø3,80—4,60)	= 0,9	,,
525 m′ 3-delig koelwaterkanaal à *f* 1600,—	= 0,82	,,
2 asputten, 2 zweefstofputten, 1 koelwaterput	0,32	,,
1 kolentransportinrichting	0,23	,,
6.000 m³ opbouw schakelgebouw à *f* 38,—/m³		
8.500 m³ uitbreiding ,, met fundering à *f* 63,—/m³	0,76	,,
Pompstation 6.100 m³	0,38	,,
Totaal	11,61	mill.

Fig. 12. Centrale Rotterdam. Oude centrale met begin uitvoering.

Meer dan bij andere utiliteitswerken zal men zich bij constructieve en architectonische vraagstukken bij centrale-bouw naar de hoofdopzet moeten richten. Een intensieve samenwerking tussen bedrijfsleiding en bouwdirectie, als door ir Heederik genoemd, is voor een goed resultaat onmisbaar. In Rotterdam worden voor dit doel regelmatig bouwvergaderingen op het werk gehouden. Hierbij is duidelijk gebleken, dat van de bouwdirectie geen volledig inzicht in de hoofdopzet kan worden verwacht. Als voorbeeld zij de rookafvoer genoemd.

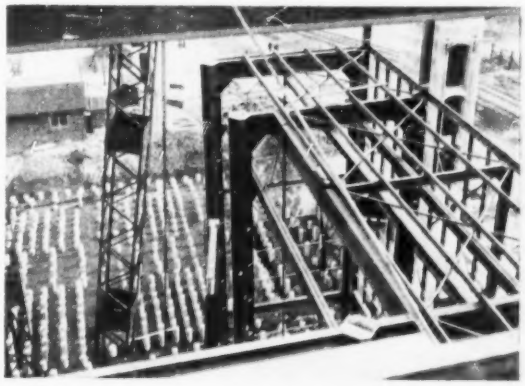


Fig. 13. Centrale Rotterdam. Eerste uitbreiding in uitvoering.

III. UITVOERIGE BEHANDELING VAN BEPAALDE ONDERDELEN

A. Aanvoer, opslag en verwerking van de kolen

Zie ook de Inleiding van ir Vos, ad 1, *De Ingenieur* No. 41/1951.

Fig. 14. Centrale Hemweg. Loswal met kolenkraan en Noordgevel kolenpark.

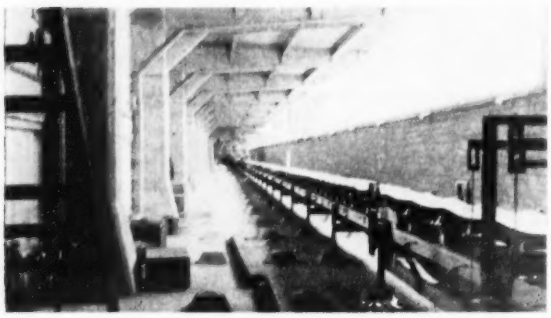


Fig. 15. Centrale Hemweg. Luifel langs Noordgevel kolenpark.

Centrale Hemweg (ir Tirion)

De aanvoer van kolen geschiedt normaal te water. Gerekend is op aanvoer zowel met binnen- als met zeeschepen. De ten Noorden van het terrein van de centrale gegraven insteekhaven vanuit het Noordzeekanaal, Jan van Riebeeckhaven genaamd, die een diepte van 8 m heeft, is mede met het oog op deze kolenaanvoer aangelegd.

Langs deze haven is een 250 m lange loswal gebouwd, waarop rijdende grijperkranen. Deze loswal is tevens voorzien van dubbel spoor, aangesloten op het havenspoornet om zonodig de kolen per spoor te kunnen aanvoeren. De breedte van de loswal is zodanig, dat een verdiept gedeelte ervan dienst kan doen als bufferruimte of als tijdelijke kolenopslag in geval van storing in de afvoer naar de normale opslag.

De kolen worden opgeslagen in een ruimte van 130 × 75 m, omgeven door gewapend betonnen keerwanden van 7,5 m hoog. Mede omdat de directie van het G.E.B. het kolenpark tijdens de bouw wenste te gebruiken als opslag van onderdelen van ketel- en machine-installaties, is de ruimte overdekt met een lichte stalen kapconstructie, afgedekt met bimsplaten.

De aanvoer van de kolen vanaf de genoemde grijperkranen geschiedt via een systeem van transportbanden. Langs de buitenzijde van het gebouw, aan de kant van de loswal, ligt een 2-tal banden, welke tegen de weersinvloeden en eventueel tijdelijk opgeslagen kolen zijn beschermd door middel van een luifel van 7 m en een betonnen schot van 3 m hoogte .

De „neus" van de dwarstransportband onder de kraan loopt in de gleuf tussen luifel en schot.

Deze banden voeren de kolen naar het Z.O.-einde van de loods, alwaar ze door 2 oplopende platenbanden, opgenomen in het zgn. kopgebouw, worden gebracht op 2 transportbanden, welke boven het midden van de loods lopen. Vanaf deze banden kunnen de kolen d.m.v. transportbanden, aangebracht in de loopkranen, op elke willekeurige plaats in het kolenpark worden gebracht.

De afvoer van de kolen uit het park naar de ketels geschiedt eveneens door een stelsel van transportbanden.

Ten behoeve van deze afvoer bevindt zich onder iedere helft van het kolenpark een tunnel, waarin een langstransportband. Twee loopkranen brengen de kolen met hun grijpers boven de in het dek van deze tunnels gespaarde sleuven.

De langsbanden brengen de kolen aan het oostelijk einde van het park omhoog tot boven het maaiveld. In het kopgebouw worden ze dan gestort op banden, welke in de lengte onder dit gebouw doorlopen en via een stalen brugconstructie op ca 25 m + N.A.P. het 150 m verder gelegen ketelhuis bereiken.

Het behoeft geen betoog, dat de onderbouw van het kolenpark, de tunnels en het kopgebouw zijn uitgegroeid tot zware en zeer zwaar gewapende betonconstructies met op enkele plaatsen wanddikten tot 40 cm.

Wat de bouwkundige consequenties van het bovenstaande betreft, is het volgende op te merken.

De grondslag in het terrein van de Centrale is in het algemeen als volgt:

Onder een zandophoging van ca 3,5 m bevinden zich klei- en veenlagen, waarin plaatselijk op ca 12 m een harde zandlaag van 1 tot 3 m dikte voorkomt.

De vaste doorgaande zandlaag bevindt zich op een diepte, die sterk wisselt tussen 18 en 24 m — N.A.P. De bedoelde klei- en veenlagen zijn plaatselijk zeer slap, vooral ten Zuiden van het kolenpark.

De terreinbelasting in het kolenpark kan oplopen tot 6 t/m². Aangezien deze uiteraard plaatselijk sterk kan wisselen, is b.v. eenzijdige druk op de tunnels een normaal verschijnsel.

Daar de keerwanden aan de bovenzijde zowel de buitenwand van de bovenbouw als de buitenpoot van de kranen dragen, was het zaak de beweging van deze bovenkant tot een minimum te beperken, ook al zijn de gevelstijlen en de kraanpoten theoretisch pendelstijlen.

Te dien einde is de wand uitgevoerd als plaat opgelegd op zware contreforten op 10 m h.h., boven en onder gekoppeld door een randbalk.

Om dezelfde reden is van het gebruik van schoorpalen afgezien, doch zijn de contreforten van beide wanden door zeer zware gewapend beton trekbanden met elkaar gekoppeld.

Een bijzondere moeilijkheid vormden daarbij de tunnels, die als het ware door de trekbanden zouden zijn doorboord. Om dit te ontgaan zijn de trekbanden aangesloten op zware om de tunnels geconstrueerde betonnen raamspanten.

Bij belasting van slechts een der wanden doen de tunnels dienst als ankerschotten.

Door de geschetste constructie is bereikt, dat de maximale theoretische verplaatsing van de bovenzijde der wanden niet meer zal bedragen dan ca 3 m.

Bijzondere moeilijkheden gaf ook de onderbouw van het kopgebouw. Deze wordt gevormd door een tunnel met een inwendige wijdte van 6,25 m en een hoogte verlopend van 2,50 tot 3,75 m. Het met 2 t/m² belaste dek is doorzeefd met openingen, waaronder één met afmetingen van 4 × 4,50 m; vanwege de grote lengte (90 m) moest de tunnel bovendien worden voorzien van 2 dilatatievoegen.

Behalve de zeer zware verticale belasting van de boven-

bouw is de tunnel onderhevig aan het moment van de kopwand van het kolenpark (die er boven op staat), de horizontale gronddruk en een trek in lengterichting. Het geheel doet sterk denken aan een stoel, die slechts op de voorste poten staande, een zware horizontale belasting op de bovenkant van de leuning krijgt te dragen.

De betonconstructies, die al deze ongunstige belastingen moeten opnemen, zijn dan ook zeer zwaar uitgevallen, te meer waar verankering in horizontale richting, zoals bij de langswanden, slechts mogelijk was door de langstunnels gedeeltelijk te laten meewerken bij het opnemen van de horizontale krachten.

De langstunnels en de keerwanden zijn op iedere 30 m voorzien van dilatatievoegen.

De bovenbouw van het kopgebouw is een voorbeeld van een constructie in gewapend beton aan de grens van het economisch verantwoorde.

Toen dit gedeelte van het werk in het aanvangsstadium was, hadden noch G.E.B. noch P.W. een juist beeld van het ingewikkelde karakter, dat het gebouw tenslotte zou krijgen. Nu, achteraf gesproken, was er wellicht reden geweest deze bovenbouw in staalconstructie uit te voeren.

H.D. Centrale Staatsmijnen (ir Fontein)

Voor de opslag en menging van de kolen werd gebruik gemaakt van bestaande diepbunkers (inhoud 950 t) en een kolentoren (inhoud 2.000 t), waarheen de kolen per trein worden aangevoerd. Via een transportbrug worden vanuit de kolentoren de kolen naar de bunkers van het ketelhuis vervoerd (cap. 200 t/h). Deze bunkers hebben een inhoud van 800 t. Via draaitafels belanden de kolen in poederkoolmolens en vandaar in de poederkoolbunkers. De ketels verbruiken 1.200 t per 24 uur.

Centrale Merwedehaven (ir Heederik)

Kolenaanvoer. Deze geschiedt hier in hoofdzaak te water, terwijl rekening is gehouden met de aanvoer per zeeschepen tot 2.000 t. Verder is de mogelijkheid voor aanvoer per spoor gemaakt.

Het transport van de kolen naar het ketelhuis geschiedt in hoofdzaak door bovengrondse banden. De architectonische vormgeving van deze banden heeft veel overleg noodzakelijk gemaakt, doch gemeend wordt hiermede een zeer bevredigend resultaat te hebben verkregen.

Centrale Zeeland. (Ir Heederik)

De aanvoer van *kolen* voor de nieuwe centrale zal in hoofdzaak geschieden per schip, terwijl bovendien aansluiting per spoor is aangebracht. Het transport van de kolen van het opslagterrein naar de ketels geschiedt gedeeltelijk ondergronds, gedeeltelijk bovengronds.

Centrale Gelderland II (ir Heederik)

De aanvoer van *kolen* voor de nieuwe centrale zal in hoofdzaak geschieden per schip, vanuit de bestaande Centrale Gelderland I, terwijl bovendien aansluiting per spoor is aangebracht. Het transport van de kolen van het opslagterrein naar de ketels geschiedt in hoofdzaak ondergronds.

Hoewel hiervoor werd opgemerkt, dat de Centrale Gelderland I destijds op een ruim terrein was geprojecteerd, is toch gebleken dat dit terrein zeker niet te groot was.

Ten gevolge van de toepassing van fijn-kolen ondervindt men thans het bezwaar, dat het kolenterrein feitelijk te dicht bij de centrale is gelegen. Daardoor is bovendien bovengronds transport met flauw hellende banden niet mogelijk, maar ondervindt men daarvan steeds grote last van kolenstof. Om dit bezwaar zoveel mogelijk te beperken is bij Stork een modelproef gemaakt in verband met het verstuiven van de kolen en men is daarbij tot de conclusie gekomen, dat een belangrijke beteugeling van het stofbezwaar kan worden verkregen door om het kolenterrein een beplanting met populieren aan te brengen.

In afwijking van de hiervoor genoemde centralen is de inhoud van de kolenbunkers slechts beperkt, zodat het kolentransport continu in bedrijf zal zijn. Op de vormgeving van het ketelhuis heeft deze kleine bunkermaat uiteraard invloed doen gelden.

Beraadslaging

Ir COEPIJN: Zijn er nog andere redenen geweest om te Amsterdam een overdekte kolenopslag te maken, b.v. het voorkomen van stuiven, hinder van vorst of sneeuw. Een tijdelijke opslag van machine-delen van 10.000 m² lijkt wel erg kostbaar. In Rotterdam ligt alles in de open lucht (37 × 250 m²; 40.000 t kolen) Aan de haven op 1 km afstand is nog ruimte voor 10.000 t, terwijl langs de fabriek nog terrein als reserve beschikbaar is. De gewassen en ongewassen kool wordt gescheiden opgeslagen en naar behoefte gemengd. Het enige kunstwerk, dat daarbij nodig was, is een kolentransportinrichting (*f* 230.000,—), verder bezigt men een verrijdbare kraan en een grote kolenwagon van speciale constructie, waarmede de kolen van het opslagterrein aan de haven onmiddellijk naar de bunker van de transportinrichting worden vervoerd, waarna ze op een transportband terechtkomen. Welke voordelen heeft de langs-transporttunnel onder het kolenpark, waarvan de kolommen van de dakconstructie hinder kunnen veroorzaken, boven de centrale transportinrichting, zoals die in Rotterdam is gemaakt?

Ir MASSELINK: Zijn de kolenbunkers bekleed en op welke wijze is dit geschied?

Ir VOS: Waarvoor de dure oplossing van het overdekte kolenpark, terwijl in Rotterdam alles in de open lucht ligt? In Amsterdam ligt bij de Centrale Noord ook alles in de open lucht en er is bedrijf mee te voeren.

Bij de Centrale Noord zijn de schoorstenen 60 m hoog, gecombineerd met hydraulische stofvanging, waardoor de bevolking geen last van de vliegas blijkt te ondervinden. Voor de Centrale Hemweg is een hoogte van 80 m gekozen; boven 90 m hoogte gaat de luchtvaart eisen stellen, waardoor een nieuwe instantie zich met het werk zou gaan bemoeien; 60 m voor de nieuwe hoofdstedelijke centrale, terwijl elders 100 m gekozen wordt, is voor een Amsterdammer moeilijk te aanvaarden. De hoogte van 80 m is een compromis, dat in verband met de luchtvaart een redelijke reserve inhoudt. (Zie ook de vraag van ir COEPIJN bij de beraadslaging over punt D).

Waarom zal men nu de omgeving niet tevens behoeden tegen het stofbezwaar van de kolenopslag? Dat dit vaak een grotere plaag is dan de vliegas kan spreker, die vele jaren naast de Centrale Noord heeft gewoond, uit ervaring getuigen. Door een overdekking wordt de stofverspreiding voorkomen en is het denkbaar, dat zich in een naaste omgeving van de centrale industrieën kunnen vestigen, die anders overlast van het kolenstof zouden ondervinden. Als gemeente eisen aan anderen stelt, mogen we zelf geen aanleiding tot kritiek geven, te meer daar het kolenpark op een zodanige plaats is ontworpen, dat bij Z.W. wind het stof van de Centrale wegwaait.

Bij goedkope electriciteit met overlast van kolenstof is niemand gebaat.

De toepassing van tunnels in plaats van een goedkopere oplossing voor het kolentransport is ook een consequentie van deze gedachtengang. Bovendien moet, zoals ook uit be-

Fig. 16. Centrale Hemweg. Uitmonding koelwater-afvoerkanaal in magazijnhaven.

sprekingen met Amerikanen is gebleken, aan vaste mechanische transportinrichtingen om de gemakkelijker bediening de voorkeur worden gegeven boven transportabele over het terrein.

In verband met het grote belang van de afvoer van vliegas in ons dichtbevolkte land deelde ir Vos later nog mede:

Tot heden wordt te Amsterdam de gevangen vliegas afgevoerd naar een stuk moerassig land in de buurt van Muiden. Het opnamevermogen van dit stuk land zal eerlang echter uitgeput zijn.

Alvorens wij besloten tot de bouw van een stofkoolcentrale, hebben wij ons ervan op de hoogte gesteld of op de vlakte, waaruit zand is gezogen ten behoeve van de ophoging van Amsterdam, de vliegas nog kon worden gestort. Dit bleek het geval te zijn, zodat voor de eerstkomende jaren een mogelijkheid tot afvoer van vliegas is geschapen. Zou in de toekomst verwerking onmogelijk blijken en zou in Nederland wegens het stoken van uiteenlopende kolensoorten de vloeibare-slakkenafvoer niet mogelijk zijn, dan blijft er niet veel anders over dan deze afvalstoffen naar zee te brengen, een systeem waaraan uiteraard grote kosten zullen zijn verbonden.

Ir HEEDERIK. Zoals gezegd resulteerde uit proeven terzake van kolenstofbestrijding het aanplanten van een populierensingel rondom het kolenterrein. Het kolentransport vindt ook hier met het oog op de stofverspreiding ondergronds plaats.

De stalen kolenbunkers, die ir MASSELINK ter sprake bracht, zijn een onderdeel van het gebouw. De trechters zijn met dubbele beplating uitgevoerd, waarvan de binnenste als vervangbare slijtplaat fungeert.

Prof. dr ir VAN STAVEREN (schriftelijk nagezonden): Bij de hoge kolenprijzen hebben overdekte kolenbergplaatsen in ons winderig land stellig economische betekenis. Voor een grondlastcentrale van 200 MW zal de productie bij een reserve-factor van 1,33 en een bedrijfstijd van 6.000 uren ca 900.000.000 kWh/jaar bedragen waarvoor gemiddeld 400.000 t kolen (7000 kgcal/kg) nodig zullen zijn, dat is gemiddeld per dag 1.100 t. Bij een wintervoorraad voor 2 maanden en een zomervoorraad voor 1 maand kan de gemiddelde voorraad dus op rond 45 × 1100 = 50.000 t worden gesteld. In de open lucht moet op 2% terreinverlies worden gerekend. Het grootste gedeelte van dit verlies is het directe afwaaiverlies, dat vooral in de winter, wanneer de voorraad het grootst is een belangrijke rol speelt. Daarnaast staat het verlies in stookwaarde, dat door vochtopneming ingevolge het voortdurend natregenen van de kolenhoop ontstaat en verder het met die vochtopneming samenhangende rendementsverlies.

Het jaarlijkse kolen-terreinverlies voor een centrale als die aan de Hemweg kan dus zeker op 1.000 t kolen worden gesteld of, bij een fijnkolenprijs van *f* 50,— per t, op *f* 50.000,—. Gekapitaliseerd komt dus bij een afschrijving in 26 jaar en een rentevoet van 4% een bedrag van rond *f* 800.000,— voor het inrichten van een overdekte kolenbergplaats voor 66.000 t (wintervoorraad voor 2 maanden) beschikbaar.

Maakt men de overdekte bergplaats kleiner (die van de centrale Hemweg kan 50.000 t kolen bevatten), dan daalt ook de grootte van het beschikbaar komende bedrag, maar aanvankelijk minder snel dan het benodigde bouwkapitaal zodat de situatie relatief dan nog iets gunstiger wordt.

De vraag, of het aldus beschikbaar komende bedrag voldoende is om tot de bouw en inrichting van een overdekte kolenbergplaats over te gaan, is niet zonder meer te beantwoorden.

Gaat men, zoals dat te Amsterdam het geval is, van een kolenbergplaats met keerwanden uit, dan zal dit bedrag zeker toereikend zijn om op deze wanden de zijmuren en daarop de overkapping van een overdekte kolenopslagruimte te plaatsen.

De overige kosten, die met het geheel gesloten maken van de kolenbergplaats samenhangen, zijn voor een zo belangrijk gedeelte afhankelijk van de aard der kolentransportinrichtingen zelf, dat moeilijk is te zeggen, welk gedeelte daarvan voor rekening van het beschermen van de kolen tegen atmosferische invloeden moet komen.

Een en ander neemt echter niet weg, dat wel mag worden gezegd, dat in het algemeen uit de bovenbeeijferde gekapitaliseerde besparing op het kolenverbruik bij de huidige kolenprijzen de totale kosten van een overdekte kolenbergplaats grotendeels zullen kunnen worden gedekt.

Ir FONTEIN deelt mede, dat de bekleding van kolenbunkers zowel uit een zgn. pantserlaag, d.w.z. een pleisterlaag waarin staalkorrels zijn verwerkt, als uit dubbel-hardgebakken tegels kan bestaan; met de laatste constructie zijn goede ervaringen opgedaan.

Kolenstof blijkt een belangrijk punt te zijn bij de kolenopslag. De meningen omtrent voorkoming blijken nogal uiteen te lopen. De omstandigheden (ligging terrein t.o.v. bebouwing, kolensoort, kosten enz.) zullen belangrijke invloed hebben. Een uitvoerige studie zal zeer de moeite lonen.

De keuze van mobiele of aan vaste banen gebonden transportinrichtingen is voorts van grote betekenis.

B. Koelwaterprobleem

Zie ook de Inleiding van ir Vos ad 1, *De Ingenieur* No. 41/1951.

Centrale Hemweg. Ir Tirion.

Door de nabijheid van open water is re-circulatie en afkoelen van koelwater niet nodig. Wel dienen wegens gebrek aan stromend water maatregelen te worden getroffen tegen het optreden van kortsluiting tussen koelwater in- en uitlaat.

Te dien einde wordt het koelwater ontleend aan het oostelijk gedeelte van de zgn. Westhaven. Vandaar stroomt het onder eigen verhang door een open kanaal van ruim 1000 m naar de filter- en chloreer-installaties, welke in een speciaal gebouw zijn opgesteld. In het bijzonder de onderbouw daarvan, waarin zich de draaiende zeven bevinden, is een ingewikkelde gewapende betonconstructie.

Vanaf dit filtergebouw wordt het koelwater door een

dubbele tunnel van 2 × 4 × 4 m gevoerd naar het gedeelte, waarboven de pompen zijn opgesteld. Dit gedeelte bestaat eveneens uit een koker van 4 × 5 m², die onder de volle lengte van het Centrale-gebouw doorloopt, ter plaatse van de tussen ketelhuis en machinezaal gelegen pompenruimte.

Evenwijdig aan het aanvoerkanaal is onder deze pompenruimte tevens het gelijkvormige afvoerkanaal gelegen, waarop de „waste" pijpen van de condensors enz. lozen.

Dit kanaal wordt buiten het gebouw nog ca 160 m ondergronds voortgezet, waarna het water via een open kanaal van ca 100 m (Jan van Riebeeckhaven) en de zgn. magazijnhaven, de eerder genoemde insteekhaven bereikt.

De overdekte kanalen zijn uitgevoerd als gewapend beton kokers, waaromtrent weinig bijzonders valt te vermelden, behalve dat zij op bepaalde plaatsen zijn berekend voor het dwarstransport van transformatoren van ca 70 t.

De open kanalen hebben over het grootste deel een bodem- en taludbekleding van stampbeton, terwijl langs de oevers aan beide zijden een betonnen damwand is geslagen.

Het inlaatkanaal kruist een bestaande weg en een bestaande spoorbaan, terwijl voor nog 2 spoorbanen en een verkeersweg de bruggen worden gebouwd.

In dit gedeelte — waar nl. terreinzakkingen worden verwacht — is de bekleding van bodem en taluds in asfalt uitgevoerd.

Voor het filtergebouw zijn roosters aangebracht.

Teneinde dichtvriezen van deze roosters te voorkomen is een omloopriool ϕ 1.50 m aangelegd van het koelwaterafvoerkanaal tot voor het filtergebouw, om warm water vóór de roosters te kunnen brengen.

Bijzondere bouwtechnische problemen bij het gekozen koelwatersysteem waren de reeds vermelde ingewikkelde onderbouw van het filtergebouw en de noodzaak om de kanalen onder verschillende gebouwen of gedeelten daarvan door te voeren (schakelgebouw, machinezaal, pompenruimte, waterbereidingsgebouw, was-, bad- en schaftgebouw).

Met inbegrip van de gedeelten buiten de gebouwen, welke om bedrijfsredenen eveneens niet open konden blijven, is ruim 400 m van de kanalen ondergronds uitgevoerd, waarvan ca 250 m als dubbele kokers.

De noodzaak tot het uitvoeren van deze diep gelegen constructies (tot 6 m onder het maaiveld) is uiteraard van ingrijpende invloed op constructie en planning van het gehele complex en last not least op de bouwtijd.

H. D. Centrale Staatsmijnen (ir Fontein).

Bij deze centrale worden koeltorens type „Van Iterson" toegepast. Aanwezig zijn 2 zuig- en 2 persleidingen, elk berekend voor een capaciteit van 600 m³/h. Deze zijn aangesloten op het bestaande leidingen-circuit van L.D.-Centrale. De temperatuur van water in de zuigleidingen bedraagt 20—30 °C, in de persleiding 30—45 °C.

Centrale Merwedehaven (Ir Heederik)

Het koelwater wordt aan de Merwede onttrokken en hierop weer geloosd. Waar hier stromend water aanwezig was, is de koelwater-voorziening als zodanig eenvoudig oplosbaar, waarbij het verschil in waterstand van hoog en laag water uiteindelijk maatgevend is geweest voor de plaatsing van de pompen en het plan voor het filtergebouw.

De reiniging van het koelwater geschiedt door ronddraaiende zeven.

Centrale Zeeland (Ir Heederik).

Daar zowel de centrale, welke op het bestaande terrein zou zijn gebouwd, als de centrale, welke thans op het nieuwe terrein wordt gebouwd, is aangewezen op koelwater, te betrekken vanuit het Kanaal door Walcheren, e.q. de binnenhaven van Vlissingen, is hier in afwijking met de Centrale Gelderland en met de Centrale Merwedehaven geen stromend water beschikbaar.

Fig. 17. Centrale Gelderland II. Toevoerleiding koelwater.

Uitvoerige berekeningen hebben aangetoond, dat wanneer de centrale zou zijn gebouwd op het bestaande terrein, zeer kostbare inrichtingen zouden moeten worden gemaakt om de afvoer van het koelwater zodanig te dirigeren, dat het gehele bassin van de binnenhaven van Vlissingen in het circuit zou zijn opgenomen.

Men zou in dat geval vanaf de oude centrale een afvoerleiding hebben moeten leggen, welke het Kanaal door Walcheren moest kruisen en uit zou komen in één van de armen van de binnenhaven. Nu de centrale op een nieuw terrein is geprojecteerd, is hierdoor de voorziening van het koelwater belangrijk eenvoudiger geworden. Het koelwater, ontleend aan het Kanaal door Walcheren, wordt, na de condensors te hebben gepasseerd, afgevoerd door het open kanaal, geprojecteerd langs de grens van het terrein en uitmondende in de haven van Vlissingen nabij de gebouwen van de Provinciale Stoombootdienst.

Centrale Gelderland II (ir Heederik)

Het koelwater wordt onttrokken aan het Maas-Waalkanaal, waarvoor een afzonderlijke toevoerleiding is aangebracht.

Beraadslaging

Ir COEPIJN. Het is mij opgevallen, dat de koelwaterleidingen in Amsterdam niet minder dan 2 × 16 m² doorsnede hebben. Wij hebben in Rotterdam voor de koelwaterafvoer van 3 machines een leiding gelegd van 3 × 1,50 ϕ, dus totaal 5,2 m². Hierdoor moet maximaal 30.000 m³ water per uur stromen, waarbij dus de maximum snelheid 1,6 m/sec is. Kan ir THIJSS ook mededelen, waarom de afmetingen in Amsterdam zo groot zijn?

Ir JANSEN vraagt ir HEEDERIK: Treedt bij de Centrale Vlissingen bij de koeling met brak water zoutafzetting op?

Prof. ir DE HEER merkt op, dat de koelwatervoorziening grote problemen kan geven. Als voorbeeld noemt hij de Deptford-centrale op de noordelijke Theemsoever. Deze is kort geleden in vermogen verdubbeld. Bij de bestaande centrale werd het koelwater ontleend aan de Theems uit een schacht in de rivier en door een andere schacht in de rivier teruggevoerd.

TABEL 1.

Electrische Centrale	Aantal units	Vermogen per unit	Hoeveelheid koelwater per unit	Koelwater aanvoerkanaal	Koelwater afvoerkanaal	Uitbreidingsmogelijkheid tot
Zeeland (Vlissingen)	2	23.000 kVA	6.000 m³/h	Gew. beton dubbel 1.40 × 1.80 m voor 3 units	Gew. beton enkel 1.50 × 1.60 m voor 3 units	6 units
Merwedehaven I (Dordrecht)	2	50.000 kVA	10.000 m³/h	Staal ø 1.40 m per unit	Gew. beton 1.60 × 2.00 m per unit	6 units
Merwedehaven II (Dordrecht)	2	50.000 kVA	10.000 m³/h	Staal ø 1.40 m per unit	Gew. beton 1.60 × 2.00 m per unit	
Gelderland II (Nijmegen)	2	50.000 kVA	11.250 m³/h	Staal 2 ø 1.00 m of 1 ø 1.35 m per unit	Gew. beton 2.50 × 3.00 m voor 2 units	4 units

Door de geringe onderlinge afstand stroomde bij de sterke getijbeweging het warme water, onvoldoende gemengd met koud rivierwater, naar de inlaatschacht terug, waardoor de installatie niet voldeed. Bij de nieuwe voorziening, die volledig dubbel is uitgevoerd, heeft men hierin radicaal verbetering gebracht door het koude water te ontlenen aan inlaatschachten op de noordelijke oever en het warme water (75 °C — 80 °C) door tunnels onder de rivier (ϕ 3,30 m, lang ca 400 m) te voeren naar schachten op de zuidelijke oever. Spr. verbindt aan deze mededeling het verzoek aan de inleiders om in het verslag, behalve de reeds gegeven afmetingen van de koelwaterleidingen, ook de debieten te vermelden, waarop de leidingen zijn gedimensioneerd.

Ir COEPIJN deelt mede, dat in Rotterdam door de afvoer van koelwater in de Merwedehaven een temperatuurstijging van 10 °C optrad. Deze situatie is thans gewijzigd door aan de Merwedehaven slechts water te onttrekken en dit in de Keilehaven te lozen (10.000 m³/mach. eenheid/uur).

Ir VOS: De afmetingen van de koelwaterkanalen in Amsterdam worden bepaald door het constante waterniveau, de hoogteligging van de pompenkelder — om onderlopen van machinekelder te voorkomen moeten bij de Centrale Noord de pompen in de winter bij hoogwater worden afgesloten — en de aangroeiing aan de wanden. De stroomsnelheid in Rotterdam van 1,6 m/sec vindt spreker in verband met de weerstandsvergroting in deze lange kanalen door aangroeiing wel wat hoog. Doordat nu slechts voor 200 MW is gebouwd, kan een eventueel blijkende overcapaciteit bij de toekomstige uitbreiding worden gecorrigeerd.

Ir HEEDERIK beaamt de ingewikkeldheid van het koelwaterprobleem. Hierover is vroeger al eens een artikel van ir DE GRUYTER in *De Ingenieur* gepubliceerd. Bij de Centrale Zeeland zijn voor het koelwater uitvoerige berekeningen nodig geweest.

Brak water levert het bezwaar op van aangroeiing met mosselen. Dit bezwaar is opgevangen door de kanalen dubbel uit te voeren en van afsluitingen te voorzien. Door beurtelings afsluiten van de kanalen wordt de zuurstoftoetreding belemmerd, waardoor de mosselen afsterven, afvallen en kunnen worden afgevoerd (zie tabel 1).

(Wordt vervolgd)

532.51 : 627.131

Wrijvings- en weerstandsformules voor leidingen en waterlopen [1] *(Vervolg)*

door dr ir J. C. SCHÖNFELD

14. Zeer breed profiel van een open waterloop

De overwegingen van punt 9 gelden speciaal voor profielen die min of meer met regelmatige veelhoeken overeenkomen, dat zijn dus doorgaans profielen waarvan de diepte en de helft van de breedte van dezelfde grootteorde zijn. In open waterlopen evenwel treft men veelal profielen aan, waarvan de breedteafmetingen veel groter zijn dan de diepteafmetingen (fig. 9; het verschil tussen breedte en diepte kan in werkelijkheid nog veel groter zijn). Zulke profielen kunnen beter op een andere wijze dan die van punt 9 behandeld worden.

We nemen aan, dat het bodemverloop vloeiend is, zodat in verband met het overwegen van de breedteafmetingen over de diepteafmetingen ook aangenomen mag worden, dat de bodemhellingen gering zijn. We benaderen daarom de afstand van een punt P tot de wand (bodem) met de verticale afstand $z-z_b$ (waarbij z_b de hoogte van de bodem voorstelt; dit is nog een functie van y). We stellen dus voor de snelheid in P:

$$v = \frac{v_f}{\kappa} \ln \frac{z-z_b}{0{,}03\,k},$$

waarbij dus aangenomen is, dat we met een ruwe bodem te maken hebben; dit zal practisch ook wel steeds het geval zijn.

We verdelen nu het profiel in verticale stroken, zoals er één in fig. 9 gearceerd is aangegeven. De afvoer door zulk een strook is $q\,d\,y$, waarbij q de afvoer per eenheid van breedte voorstelt. Deze afvoer vinden we door v naar z te integreren:

$$q = \int_{z_b}^{h} \frac{v_f}{\kappa} \ln \frac{z-z_b}{0{,}03\,k}\,dz = \frac{a v_f}{\kappa}\left[\ln \frac{a}{0{,}03\,k} - 1\right] = \frac{a v_f}{\kappa} \ln 12\,\frac{a}{k}.$$

[1]) Zie voor het eerste gedeelte *De Ingenieur* No. 45 van 6 November 1953, blz. B. 219.

Hierin is $a = h - z_b$, de plaatselijke diepte, nog een functie van y.

Laat I het verhang zijn dat de bodemwrijving compenseert. Dan is $\rho\, g\, a\, I\, dy\, dx$ de verhangkracht, die werkt op het water tussen de gearceerde strook en een overeenkomstige strook in een dx verder gelegen dwarsprofiel. We verwaarlozen schuifspanningen in verticale vlakken, en dan is $\tau_o\, dy\, dx$ de totale op dat water werkende schuifkracht. Uit de gelijkheid van de twee krachten volgt

$$v_f = \sqrt{\frac{\tau_o}{\rho}} = \sqrt{g\, a\, I},$$

en dus

$$q = C_f\, a \sqrt{a\, I},$$

waarin

$$C_f = \frac{\sqrt{g}}{\kappa} \ln 12 \frac{a}{k}$$

de plaatselijke coëfficiënt van Chézy is.

De totale afvoer Q door het gehele profiel vinden we door integratie van q naar y:

$$Q = \int_{y_1}^{y_2} q\, dy = \int_{y_1}^{y_2} C_f\, a \sqrt{a\, I}\, dy.$$

Hierin is I onafhankelijk van y. Verder is C_f nog een functie van de ruwheid k, die eveneens in principe een functie van y kan zijn. Variaties van a en k hebben echter betrekkelijk weinig invloed op de waarde van C_f, en daarom zullen we voor C_f een middelwaarde nemen. We krijgen dan

$$Q = C_f \sqrt{I} \int_{y_1}^{y_2} a^{3/2}\, dy.$$

We voeren nu een middelwaarde a_h van a in, bepaald door

$$\sqrt{a_h} = \frac{1}{A} \int_{y_1}^{y_2} a^{3/2}\, dy.$$

Deze grootheid a_h, die als het kwadraat van een gewogen gemiddelde van $\sqrt{a}$ kan worden opgevat, zullen we de *hydraulisch gemiddelde diepte* noemen. We kunnen met behulp hiervan

$$\bar{v} = C_f \sqrt{a_h\, I} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (16)$$

voor de gemiddelde snelheid schrijven.

We moeten nu nog de middelwaarde van C_f, die in (16) voorkomt, bepalen. Het ligt voor de hand deze af te leiden uit de middelwaarde a_h van a:

$$C_f = \frac{\sqrt{g}}{\kappa} \ln 12 \frac{a_h}{k} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

Dit is ook weer gerechtvaardigd, omdat C_f slechts betrekkelijk weinig met a varieert.

15. Generalisering van de wrijvingsformules voor open waterlopen

De formules (14) en (15) zijn vooral gemotiveerd voor smalle profielen, dus voor profielen waarvan de diepte en de helft van de breedte van dezelfde grootte-orde zijn.

De formules (16) en (17) daarentegen zijn vooral gemotiveerd voor brede profielen, dus voor profielen waarvan de breedte veel groter is dan de diepte.

De formules (14) en (16) vertonen een overeenkomstige structuur, evenals de formules (15) en (17). We kunnen de beide gevallen samenvatten door

$$\bar{v} = C_f \sqrt{a_c\, I} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (18)$$

en

$$C_f = \frac{\sqrt{g}}{\kappa} \ln C' \frac{a_c}{k} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (19)$$

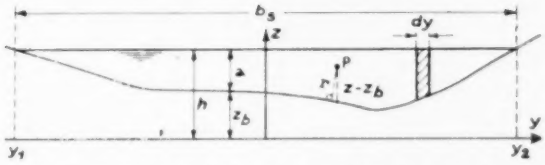


Fig. 9. Breed profiel van een onregelmatige waterloop.

Hierin stelt a_c een kenmerkende afmeting van het profiel voor; bij smalle profielen de hydraulische straal en bij brede profielen de hydraulisch gemiddelde diepte. Verder is C' een coëfficiënt welks waarde bij smalle profielen op ongeveer 15 en bij brede profielen op ongeveer 12 te stellen is. We zullen (18) de „gegeneraliseerde formule van Chézy", en (19) de „gegeneraliseerde formule van Nikuradse" noemen.

16. Vereenvoudigde wrijvingsformule voor open waterlopen

Het is enigszins onbevredigend, dat we voor brede profielen en voor smalle profielen verschillende formules hebben, onder andere omdat het twijfelachtig is, welke formule we moeten toepassen in overgangsgevallen, dus op profielen, die niet duidelijk tot een van beide categorieën behoren.

Nadere beschouwing leert ons nu, dat de uitkomsten der twee soorten formules veelal betrekkelijk weinig verschillen. Dit doet verwachten, dat een bruikbaar compromis mogelijk zal zijn. Dit compromis zal natuurlijk van de vorm (18) en (19) moeten zijn.

In het algemeen blijkt de hydraulisch gemiddelde diepte a_h groter te zijn dan de hydraulische straal a_r. Nu is verder de gemiddelde diepte, dat is het oppervlak van het stroomvoerend profiel A, gedeeld door de breedte b_s van dat profiel op de waterspiegel (zie fig. 9), dus

$$a_m = \frac{A}{b_s},$$

kleiner dan a_h of hoogstens even groot, en groter dan a_r of minstens even groot. Dit maakt de gemiddelde diepte dus bruikbaar als basis voor het compromis. Bovendien is de gemiddelde diepte als kenmerkende afmeting van het profiel practisch zeer geschikt, omdat de bepaling ervan zeer eenvoudig is (eenvoudiger dan de bepaling van a_h of a_r). We komen er dus toe als „vereenvoudigde formule van Chézy"

$$v = C_f \sqrt{a_m\, I} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (20)$$

in te voeren.

We zullen ook een compromis-formule voor C_f invoeren. Hierin zouden we voor C' een middelwaarde tussen 12 en 15 kunnen nemen. De invloed van C' of C_f is echter gering, en bovendien is de definitie van de grootheid k niet van enige willekeur vrij te pleiten (zie punt 17). We nemen daarom voor C' de uit rekenkundig oogpunt gemakkelijke waarde 12, en dan is dus de compromis-formule voor C_f

$$C_f = \frac{\sqrt{g}}{\kappa} \ln 12 \frac{a_m}{k} = 7{,}8 \ln 12 \frac{a_m}{k} = 18 \lg 12 \frac{a_m}{k} \quad \ldots \quad (21)$$

waarin C_f met de opgegeven getallenwaarden in $m^{1/2}$/sec wordt uitgedrukt.

17. Nadere motivering van de vereenvoudigde formule; de ruwheid

De vraag moet nu evenwel gesteld worden, of we door toepassing van (20) en (21) niet nodeloos fouten maken, die vermeden zouden kunnen worden door hetzij van (14) en (15), hetzij van (16) en (17) gebruik te maken.

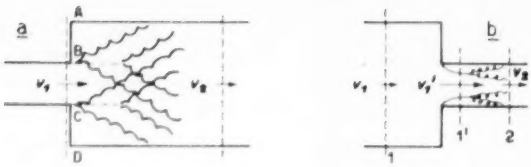


Fig. 10. Verwijdings- en vernauwingsverliezen.

Bij de beoordeling van deze tegenwerping moet men evenwel in het oog houden, dat het practisch zeer moeilijk is de oneffenheden van de bodem enigszins nauwkeurig te bepalen; en zelfs al kent men deze oneffenheden, dan kan hieruit nog niet goed anders dan een globale waarde van k afgeleid worden, omdat de ruwheidsstructuur van de bodem meestal belangrijk afwijkt van de gelijkmatige zandruwheid van Nikuradse. De bepaling van de ruwheidsmaat k zal dan ook in de practijk vaak geschieden door uit verhang, afvoer en proficlafmetingen C_f te berekenen, en daaruit weer k af te leiden. Doch dit houdt in, dat het aanvaarden van (21) alleen neerkomt op een iets gewijzigde, meer empirische definitie van de ruwheidsmaat k. Op de nauwkeurigheid der formules heeft dit practisch geen invloed.

De tegen (20) aan te voeren argumenten worden nog meer verzwakt, doordat in de practijk alle andere weerstanden dan de wrijving gewoonlijk ook als wrijvingsweerstanden in rekening worden gebracht, niettegenstaande zij niet dezelfde wetten volgen; hierdoor krijgt de weerstandsformule een nog meer uitgesproken empirisch karakter, en gaat het argument van de eenvoud nog zwaarder wegen. We zullen hierop in punt 24 nog terugkomen.

18. Afvoervermogen van een profiel

Voor de totale afvoer door een profiel van een waterloop kunnen we volgens (20)

$$Q = K_f \sqrt{I} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (22)$$

schrijven, waarin

$$K_f = C_f A \sqrt{a_m} = C_f b_s a_m^{3/2} = C_f A^{3/2} : b_s^{1/2} \; . \; . \; . (23)$$

De factor K_f zullen we het *afvoervermogen* [2]) van het profiel noemen. Het stelt de afvoer door het profiel voor, bij een verhang 1.

Zowel A als b_s, en dus ook a_m, zullen in het algemeen bij hogere waterstanden groter zijn dan bij lagere. Ook C_f kan met de waterstand variëren. Dit betekent dat ook K_f een functie van de waterstand h is.

Voor een profiel dat samengesteld is uit twee of meer delen (b.v. een zomerbed en uiterwaarden), wordt het afvoervermogen als volgt bepaald: Laat K_{f1} het afvoervermogen van het ene deel, en K_{f2} van het tweede deel van het profiel zijn. Het verhang zal voor beide delen gelijk zijn (als we afzien van bochten) en dan is dus

$$Q = (K_{f1} + K_{f2}) \sqrt{I}$$

de totale afvoer van beide delen van het profiel tezamen. Dit betekent dat

$$K_f = K_{f1} + K_{f2}$$

het afvoervermogen van het gehele profiel is.

We merken nog op, dat we ook uitgaande van (16) of (18) tot (22) komen; we krijgen dan evenwel

$$K_f = C_f A \sqrt{a_r} \text{ , resp. } K_f = C_f A \sqrt{a_h}$$

in plaats van (23).

[2]) Deze grootheid (Engels: conveyance) is ingevoerd door BAKHMETEFF; zie [4].

19. Wrijvingsweerstand van een vak van een waterloop

We gaan nu over tot de behandeling van een waterloop met verwijdingen en vernauwingen, bochten, en kribben en dergelijke obstakels, die alle de weerstand vergroten.

Beschouw een niet te groot vak van de waterloop met een lengte L. Laat K_f het door (23) bepaalde afvoervermogen van het profiel zijn. Aangezien de afmetingen van het bed van dwarsprofiel tot dwarsprofiel variëren, zal K_f een functie van h en x zijn. Afgezien van de zojuist genoemde extra weerstanden, zal het verhang dat nodig is om de wrijving te compenseren,

$$I = \frac{Q^2}{K_f^2} = w_f Q^2$$

bedragen, waarbij

$$w_f = \frac{1}{K_f^2} \, ,$$

de *weerstand per lengte-eenheid* als gevolg van de wrijving (frictie), een functie van h en x is. In een permanentie, dus bij constante Q, wordt het vereiste verhang geleverd door verhang van de waterspiegel en de snelheidshoogte tezamen; dus I stelt het energieverhang voor. Leggen we de oorsprong van de x-as bij het boveneinde van het vak, dan is

$$\Delta H = \int_0^L I dx = Q^2 \int_0^L w_f \, dx = W_f Q^2$$

het energieverval over het vak door wrijving; hierbij stelt

$$W_f = \int_0^L w_f \, dx \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (24)$$

de totale *weerstand* van het vak als gevolg van wrijving voor. Nu is de integrant w_f nog een functie van h en x. Beperken we ons tot het geval van een betrekkelijk kort vak, dan varieert h over het integratie-interval slechts weinig, en dan mag bij benadering w_f afhankelijk van de gemiddelde waterstand in het vak gesteld worden. Ook W_f wordt dan een functie van deze gemiddelde waterstand.

Uit W_f kunnen we een gemiddelde wrijvingsweerstand per lengte-eenheid,

$$w_{fm} = W_f : L,$$

en daaruit een middelwaarde van het afvoervermogen,

$$K_{fm} = 1 : \sqrt{w_{fm}} = \sqrt{L} : W_f,$$

bepalen.

20. Weerstand van verwijdingen en vernauwingen

Komt de stroming uit een nauwer in een wijder profiel, dan treedt vertraging op, en als gevolg daarvan een energieverlies.

Onmiddellijk achter een plotselinge verwijding als in fig. 10a zal het water nog met de oorspronkelijke snelheid v_1 stromen. Hiernaast bevindt zich water, dat stilstaat of in een langzame neer beweegt. Op het grensvlak zullen zich wervels vormen, die een uitwisseling van de beweging (impulsie) bewerken. De wervelgebieden zullen zich stroomafwaarts verbreden en in elkaar vervloeien, en op enige afstand beneden de verwijding zal het water overal eenzelfde snelheid v_2 verkregen hebben, die kleiner is dan v_1.

We mogen aannemen dat de waterstand langs AB en CD weinig zal afwijken van die in profiel 1. Hiervan uitgaande kunnen we de vergelijking van de impulsie (hoeveelheid van beweging) opstellen van het water tussen 1 en 2. We vinden dan een oplopen van de waterstand groot

$$h_2 - h_1 = \frac{(v_1 - v_2) \, v_2}{g} \, ,$$

en een verlies aan energiehoogte groot

$$\Delta H = H_1 - H_2 = \frac{(v_1 - v_2)^2}{2g} \, .$$

Bij een meer geleidelijke verwijding zal dit verlies slechts een fractie η bedragen. We krijgen dan

$$\Delta H = W_e Q^2,$$

waarin

$$W_e = \frac{\eta}{2g}\left(\frac{1}{A_1} - \frac{1}{A_2}\right)^2$$

de vertragingsweerstand is. Hierin is A_1 resp. A_2 het oppervlak van het nauwe, resp. van het wijde profiel. Daar A_1 nog van de waterstand h_1, en A_2 van h_2 afhangt, is W_e een functie van h_1 en h_2.

Bij een geleidelijke vernauwing is de stroom versneld, en dit geeft geen energieverlies. Is de vernauwing plotseling als in fig. 10b, dan zal de stroom door zijn traagheid niet terstond de oever na de vernauwing kunnen gaan volgen, doch hij zal zich eerst gaan samentrekken en later weer uitdijen tot het nieuwe profiel A_2.

Tussen de profielen 1 en 1′ zal geen energieverlies van betekenis optreden, doch tussen 1′ en 2 ontstaat een vertragingsverval

$$\Delta H = W_e Q^2,$$

waarin

$$W_e = \left(\frac{1-\mu}{\mu}\right)^2 \frac{1}{2g\,A_2^2},$$

als μA_2 het dwarsoppervlak van de samengetrokken stroom (profiel 1′) voorstelt. De contractieweerstand W_e, die een soort van vertragingsweerstand is, is een functie van de waterstanden h_1 en h_2.

21. Weerstand van bochten

In een bocht heeft doorgaans de bodem een dwarsverhang van binnen naar buiten (zie b.v. [2]). Als gevolg hiervan zal naar verhouding langs de buitenbocht meer water worden afgevoerd dan langs de binnenbocht. Dit wordt weliswaar enigszins tegengewerkt doordat het verhang langs de binnenbocht iets groter is dan langs de buitenbocht, doch dit is meestal van ondergeschikt belang. Het maatgevende verhang wordt dus niet langs de as van de rivier gemeten, doch iets meer naar de buitenbocht. Meet men de lengte van de rivier langs de as, dan moet men dus een extra verval in rekening brengen.

Bovendien werken in een bocht middelpuntvliedende krachten, waardoor een gecompliceerd stromingsbeeld ontstaat, dat moeilijk exact te analyseren is. Dit is echter voor ons doel ook niet nodig, daar we kunnen volstaan met op te merken dat de gehele stroming onder invloed staat van verhangkrachten, wrijvingskrachten, traagheidskrachten van het Bernoulli-type en middelpuntvliedende traagheidskrachten. Zowel de wrijvingskrachten als de beide soorten traagheidskrachten zijn evenredig met het kwadraat der snelheden. Het extra energieverval in de bocht zal daarom evenredig met het kwadraat van de gemiddelde stroomsnelheid, en ook evenredig met het kwadraat van de afvoer gesteld mogen worden:

$$\Delta H = W_b Q^2.$$

Hierin zal de weerstand W_b afhankelijk zijn van verschillende geometrische factoren, die de vorm van het bed in de bocht bepalen. Deze factoren zijn constant of afhankelijk van de waterstand, en W_b zal dus een functie van de waterstand zijn.

22. Weerstand van kribben en andere obstakels

De extra weerstand door een krib kan men zich ontstaan denken doordat zich stroomafwaarts van de kribkop een soort zog vormt. Laat a de diepte beneden de krib zijn. De hoogte van het zog is dan eveneens a. De breedte van het zog zal bij een zeer korte krib ongeveer gelijk zijn aan de lengte van de krib. Bij een lange krib, dus een breed kribveld, is het echter niet meer aan te nemen, dat het zog het gehele kribveld zal opvullen. Wellicht zal de breedte van het zog zich dan evenredig met de diepte a instellen. Daar dit het meest voorkomende geval zal zijn, zullen we de door de kribkop uitgeoefende weerstandskracht op

$$F = \zeta \tfrac{1}{2} \rho v^2 a^2$$

stellen, waarin ζ een dimensieloze weerstandscoëfficiënt is. Deze kracht moet gecompenseerd worden door een extra verval ΔH. Is A het stroomvoerend profiel naast de krib, dan is dus

$$F = \rho g A \Delta H.$$

Hieruit volgt

$$\Delta H = W_k Q^2,$$

waarbij

$$W_k = \frac{\zeta a^2}{2g A^2},$$

de kribweerstand, een functie van de waterstand is.

Zouden we aannemen dat de breedte van het zog niet evenredig met a zou zijn, maar b.v. evenredig met de afstand tussen opeenvolgende kribben, of met de breedte van de rivier, dan leidt dat eveneens tot een formule waarin het verval evenredig met Q^2, en de weerstand W_k een functie van de waterstand is.

Andere obstakels, zoals pijlers van bruggen, zijn op overeenkomstige wijze als kribkoppen te behandelen.

23. Totale weerstand en doorlating

Tellen we nu alle vervallen in het vak op, dan vinden we voor het totale energieverval

$$\Delta H = W Q^2, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (25)$$

waarin

$$W = W_f + \Sigma W_e + \Sigma W_b + \Sigma W_k$$

de som van alle weerstanden, dus de totale weerstand van het vak is.

Alle samenstellende weerstanden zijn afhankelijk van de plaatselijke waterstanden. We namen evenwel aan dat het vak zo kort is, dat de verschillende waterstanden in het vak weinig uiteenlopen. We substitueren daarom bij benadering voor alle plaatselijke waterstanden het gemiddelde dier waterstanden in het vak, zodat alle weerstanden functies hiervan worden. Ook W wordt dan een functie van de gemiddelde waterstand.

De weerstand W (zie ook punt 13) is het totale energieverval in het vak bij een afvoer 1. Naast deze grootheid kunnen we nog de doorlating

$$D = \frac{1}{\sqrt{W}}$$

invoeren, zodat we

$$Q = D\sqrt{\Delta H} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (26)$$

kunnen stellen. De doorlating stelt de afvoer bij een verval 1 voor.

De weerstand van twee vakken achter elkaar is de som van de weerstanden der afzonderlijke vakken (zie punt 13). De doorlating van twee geulen naast elkaar is de som van de doorlatingen der afzonderlijke geulen.

24. Equivalente wrijvingsweerstand

De wrijvingsweerstand W_f is vaak de grootste der weerstanden in een vak. Men kan daarom ter vereenvoudiging van de theorie de andere weerstanden, en dus ook de totale weerstand, in equivalente wrijvingsweerstanden gaan uitdrukken. We leiden daartoe allereerst uit W een gemiddeld afvoervermogen

$$K = \sqrt{L : W} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (27)$$

af. Dit is een functie van de gemiddelde waterstand h. Het is kleiner dan de hiervoor bepaalde middelwaarde K_{fm} van het door wrijving bepaalde afvoervermogen.

Verder bepalen we op een of andere wijze een gemiddeld dwarsprofiel van rechthoekige, trapezoïdale, parabolische of nog andere vorm; dat is in principe willekeurig. Bij dat profiel is voor iedere waterstand h het oppervlak van het profiel A, en de stroomvoerende breedte b_s te bepalen. Uit de bij h behorende waarde van het zojuist beschouwde afvoervermogen K is dan met de formule

$$K = C\,A^{3/2} : b_s^{1/2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (28)$$

analoog aan (23), een weerstandscoëfficiënt C te berekenen. Deze coëfficiënt van CHÉZY geeft behalve de wrijving ook de andere weerstanden weer, die in het algemeen op andere wijze met de waterstand variëren dan de wrijvingsweerstand.

Men kan dan ook niet verwachten dat C logarithmisch met de gemiddelde diepte varieert, zoals C_f volgens (21) doet. Op de Nederlandse Rijntakken b.v. vertoont C met afnemende waterstand eerst een tendens tot afnemen, en bij lage waterstanden weer een tendens tot toenemen; wellicht een gevolg onder andere van de zeer uiteenlopende invloed der kribben bij hoge, middelbare en lage waterstanden.

25. Toepassing van de formules voor een open waterloop

Teneinde de betekenis van de afgeleide formules nader toe te lichten, gaan we na hoe ze in de practijk kunnen worden gebruikt.

Hierbij moet allereerst overwogen worden, dat de weerstand van een rivier in feite een empirische grootheid is, die zo mogelijk uit waarnemingen op de rivier zelf moet worden afgeleid (zie ook [1]). Uit gemeten verhangen en afvoeren kunnen we dus met behulp van (25) de weerstand W van vak tot vak bepalen, steeds in ieder vak voor één waterstand, of, als we meer dan één verhanglijn met bijbehorende afvoer kennen, voor verschillende waterstanden.

Opgemerkt wordt dat de weerstand W aldus ondubbelzinnig uit de metingen volgt.

Moet men nu op de rivier een nieuwe toestand, b.v. een stuwkromme of een geval van een gewijzigde getij- of stormvloeds-beweging berekenen, dan behoeft men van de weerstanden in een vak niet meer te kennen dan de totale weerstand W als functie van de waterstand (mits de lengte der vakken niet te groot is). Het is in dit bestek niet mogelijk deze bewering waar te maken, doch een aanduiding van wat wij bedoelen is te vinden in [11] voor wat betreft verhang-, en in [10] voor wat betreft getij- en soortgelijke berekeningen.

Zolang we over voldoende metingen beschikken, is het dus in principe niet nodig de formule van CHÉZY toe te passen. Van deze formule kan echter een nuttig gebruik worden gemaakt, wanneer we W moeten bepalen voor andere waterstanden, dan waarvoor metingen beschikbaar zijn, hetgeen inderdaad een probleem kan vormen, omdat W sterk met h varieert. Nu is C weliswaar ook geen constante, doch de waarde van deze coëfficiënt zal in elk geval veel minder met de waterstand variëren dan de waarde van W. We gaan daarom als volgt te werk:

We bepalen op grond van geometrische gegevens (lodingen, kaarten) van het bed van de rivier, en op grond van wat we door stroommetingen en onze hydraulische wetenschap van de stroombanen in de rivier weten of vermoeden, een gemiddeld dwarsprofiel van het beschouwde vak van de rivier. Hierna kunnen we met behulp van (27) en (28) uit de uit metingen bepaalde waarden van W de bijbehorende waarden van C berekenen. Op grond van dit resultaat kunnen dan waarden van C voor andere gevallen geschat worden, en met behulp van (27) en (28) de bijbehorende waarden van W bepaald worden.

We wijzen er op, dat het van betrekkelijk weinig belang is hoe we het gemiddelde profiel kiezen, doch dat het van essentieel belang is dat we aan het eenmaal gekozen profiel blijven vasthouden.

Kent men W voor twee of meer waarden van h, dan kan men ook vaak zeer goed W bij andere waterstanden vinden, door W op een logarithmische schaal tegen h op een lineaire schaal uit te zetten, en grafisch te inter- of extrapoleren. Dit is nauwkeuriger dan W lineair uit te zetten, omdat ldW veel gelijkmatiger dan W zelf met de waterstand varieert.

De formule van CHÉZY kan ook dienstig zijn om zo goed mogelijk de weerstand te bepalen van een waterloop, als we niet over metingen in die waterloop beschikken. We moeten dan dus een schatting van C maken, met wellicht als enig aanknopingspunt een algemene kennis van de soort van bodemmateriaal (van belang om k, en dus W_f te bepalen), het al of niet veelvuldig voorkomen van kribben en dergelijke obstakels, en de bochtigheid van de waterloop.

We merken nog op, dat W volgens (25) ondubbelzinnig door vervallen en afvoeren gedefinieerd is, zoal niet theoretisch, dan toch empirisch. De grootheid C daarentegen is in feite nòch theoretisch, nòch empirisch goed gedefinieerd; theoretisch niet, omdat verschillende weerstanden, vooral in onregelmatige waterlopen (kribben, bochten) aan een behoorlijke theoretische behandeling ontsnappen; empirisch niet, omdat het gemiddelde profiel van een vak van een rivier een tamelijk willekeurig begrip is. De formule van CHÉZY worde dan ook in dit geval, evenals de formule (28), opgevat als een hulpformule, die men in principe moet vermijden door, indien mogelijk, direct met (25) te werken.

26. Conclusies

Ter afsluiting van onze beschouwingen willen we trachten, door enkele hoofdpunten uit het betoog nog eens kort naar voren te halen, het verkrijgen van een overzicht over de materie te vergemakkelijken.

Voor alles is ons betoog beheerst geweest door het onderscheid, dat gemaakt moet worden tussen wrijvings- en weerstandsformules. De bekende formule van CHÉZY wordt in feite zowel als het een, als ook als het andere gebruikt.

Hiermee hangt samen het onderscheid tussen regelmatige leidingen (buizen, goten, kanalen), waarin de weerstand geheel of vrijwel geheel wrijvingsweerstand is, en onregelmatige leidingen (rivieren, zeearmen), waarin profielveranderingen, bochten en obstakels in belangrijke mate tot de weerstand bijdragen.

Hiernaast staat het onderscheid tussen open en gesloten leidingen.

Voor onregelmatige open waterlopen (rivieren e.d.) menen we als weerstandsformule de vereenvoudigde formule van CHÉZY

$$v = C \sqrt{a_m I},$$

waarin a_m de gemiddelde diepte is (die nog van de waterstand afhangt! zie punt 16) te moeten aanbevelen. De coëfficiënt C moet empirisch bepaald worden.

Voor regelmatige gesloten leidingen (buizen) kan de formule van WEISBACH of die van CHÉZY in de vorm

$$\Delta H = \lambda \frac{L}{d} \frac{v^2}{2g} \text{ resp. } v = \tfrac{1}{2} C_f \sqrt{d\,I}$$

gebruikt worden, waarin d de hydraulische diameter is (zie punt 10). Verder bevelen we voor de coëfficiënt λ de formule

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 0{,}88\, ln\, 3{,}7\, \frac{d}{k + \delta_r} = 2{,}0\, ld\, 3{,}7\, \frac{d}{k + \delta_r}$$

en voor C_f

$$C_f = 7{,}8\, ln\, 3{,}7\, \frac{d}{k + \delta_r} = 18\, ld\, 3{,}7\, \frac{d}{k + \delta_r}\ (C_f \text{ in } m^{1/2}/sec)$$

aan, waarin k de ruwheid van de wand en δ_r de ruwheidsdikte (zie punt 5) van de laminaire laag is. Deze laatste is door het getal van REYNOLDS

$$\frac{v_f\, \delta_r}{\nu} = 3{,}7$$

bepaald, waarin v_f de wrijvingssnelheid

$$v_f = \tfrac{1}{2} \sqrt{gdI} = \frac{\sqrt{g}}{C_f}\, v = \sqrt{\frac{\lambda}{8}}\, v$$

voorstelt.

Bij regelmatige open leidingen (kanalen, goten) kan men enigszins naar keuze aansluiting zoeken bij de aanbevolen formule voor rivieren, dan wel bij een der formules voor buizen. Meestal zal het de voorkeur verdienen bij open waterlopen als kanalen en sloten, die practisch steeds als ruw beschouwd kunnen worden, met de vereenvoudigde formule van CHÉZY te werken, waarbij men C nog met

$$C = 7{,}8\, ln\, 12\, \frac{a_m}{k} = 18\, ld\, 12\, \frac{a_m}{k}\ (C \text{ in } m^{1/2}/sec)$$

in de ruwheid kan uitdrukken. Daartegenover kan men bij open leidingen als transportgoten de formule van WEISBACH of die van CHÉZY voor buizen toepassen, met de hydraulische straal a_r in plaats van de hydraulische diameter d ($d = 4a_r$).

Het tweede hoofdpunt van ons betoog betreft de weerstand en doorlating van een leiding of van een vak van een waterloop, en het afvoervermogen van een profiel. Deze grootheden vormen als het ware een samenvatting van alle voor de weerstandsverliezen van belang zijnde eigenschappen van de leiding of de waterloop; dit berust hierop, dat een direct verband tussen afvoer en verval of tussen afvoer en verhang gelegd wordt.

Voor de practische toepassing is het van principieel belang, dat weerstand en doorlating de meest directe schakel vormen tussen metingen en berekeningen in een waterloop.

In de practijk blijkt het nut van het werken met de grootheden weerstand en doorlating onder andere bij het analyseren van samengestelde systemen (netwerken) van buizen of geulen. Ook bij verhang- en getijberekeningen kunnen deze grootheden met voordeel worden ingevoerd.

Literatuur

[1] LELY, C. W. Berekeningen omtrent rivierverbeteringen. Rapp. Med. Rijkswaterstaat no. 11, 1917.

[2] LELY, C. W. Het verband tussen bodemhelling en kromtestraal bij rivieren. Rapp. Med. Rijkswaterstaat no. 21, 1922.

[3] KARMAN, T. VON. Mechanische Aehnlichkeit und Turbulenz. Gott. Nachr., 1930.

[4] BAKHMETEFF, B. Hydraulics of open channels. New York, London, 1932.

[5] NIKURADSE, J. Strömungsgesetze in rauhen Rohren. Ver. d. Ing. Forschungsheft 361, 1933.

[6] PRANDTL, L. Neuere Ergebnisse der Turbulenzforschung. Z. Ver. d. Ing., V. 77, 1933.

[7] CROSS, H. Analysis of flow in networks of conduits or conductors. Un. Ill. Bull. no 286, 1936.

[8] COLEBROOK, C. F. Turbulent flow in pipes. J. Inst. Civ. Eng. V. 11, 1938.

[9] THIJSSE, J. T. Formulae for the friction head loss along conduit walls under turbulent flow. 3de zitting Int. Ass. Hydr. Str. Res., Grenoble, 1949.

[10] SCHONFELD, J. C. Propagation of tides and similar waves. Proefschrift Delft, 1951.

[11] VALKEN, K. F. Grafische methode ter bepaling van verhanglijnen bij stationnaire stroming in open waterlopen. *De Ingenieur* 1952 No. 16, blz. B. 36.

Dijkdoorbraken

door prof. dr ir F. K. TH. VAN ITERSON

. . . en al hetgeen den zeedijk stutten kan
daar die is doorgeweekt, en zweet met alle man.

Gijsbrecht van Aemstel, 5e bedrijf.

Summary: *Dike ruptures.*

Some conclusions to be drawn from modern literature on the construction of earthen dams and dikes.
The slightly impermeable dike is only safe when the seepage boundary line ends in a drain under the dike.

Inleiding

In *De Ingenieur* 1919 blz. 423 gaf ik de theorie van het bezwijken van het binnenbeloop van zeedijken, welke hoogwater keerden tot ze waren doorweekt [1].

In de laatste 35 jaar is het theoretisch inzicht in de dijkbouw sterk ontwikkeld.

In het buitenland is er veel over geschreven. Het is van belang hierover te berichten. Uit een Frans boek [2] neem ik enkele conclusies over.

Een aarden dam of dijk moet:

1°. zo hoog zijn, dat er geen golven over slaan;

2°. zo zijn, dat de verzadigingslijn binnen het massief van de dijk blijft (fig. 1);

3°. het oppervlak aan de waterzijde moet niet wegvallen als snel de waterdruk er tegen verdwijnt;

4°. de belasting op de ondergrond moet veilig gedragen kunnen worden;

5°. er mag noch in het dijkmassief noch in het funderingsterrein ergens een kwelweg voorkomen, die water laat stromen van buiten naar binnen.

Het is duidelijk, dat de beste constructie van het dijklichaam er een zou zijn, waarbij aan de waterzijde de door-

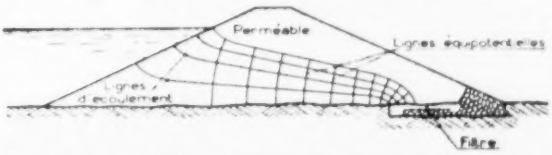


Fig. 1. Dijk met binnenteen met filter van grof zand overgaande in grover materiaal (fig. 331, Les Barrages en Terre).

latingscoëfficiënt zeer gering is, liefst nul (waterdicht) en dat de doorlaatbaarheid naar de zijde van het binnenbeloop toeneemt. Betonconstructies aan de waterzijde zijn in de regel af te keuren, omdat ze niet soepel genoeg zijn om de dijkzettingen te volgen. Bitumineuze platen hebben grote voldoening gegeven. Hun soepelheid maakt het mogelijk, zonder te scheuren belangrijke vervormingen van het dijkmassief te volgen. De in de buitenlandse literatuur verstrekte gegevens maken overbodig de conclusies onder 4° en 5° hier te bespreken. Wij volstaan daarom met de opmerking dat er twee gevallen van onderloopsheid moeten worden onderscheiden.

Men berekent de dijkbreedte aan de grondslag met de coëfficiënt van BLIGH of LANE en drievoudige veiligheid tegen het loops worden. De coëfficiënten van LANE verminderen van 8,5 voor fijn zand tot 1,6 voor compacte klei [3].

Er zijn verschillende injectiemiddelen om de grondlagen aan de waterzijde dicht te maken.

Dijkdoorbraken

Het nieuwe verrassende in ons inzicht in de dijkconstructies is, dat wij nu weten waarom en hoe doorsijpelend water een grondsoort „levendig" maakt.

Door de stroomrichting te beïnvloeden, bijvoorbeeld door een „tapis filtrant", kan men door de kwel de grond doen verstijven in plaats van doen verslappen [1]).

Om snel het begrip te verbreiden, dat het inwendige van het dijklichaam moet worden gedraineerd, ware voor te schrijven bij dijken waaraan ander materiaal dan dichte klei verwerkt is, dat behalve een kwelproef een beregeningsproef op het dijkmodel genomen moet worden. Die regenproef met zelfde intensiteit als echte regen duurt n maal korter bij schaal $1 : n$ [2]).

Wij spreken in dit artikel niet over massieve kleidijken.

Stabiliteit van aarden dijken

In de laatste 25 jaar hebben beroemde ingenieurs en natuurkundigen grondslagen voor de rekenwijze aangegeven. De krachten die men in aanmerking moet nemen zijn:

Het gewicht van het massief.

De druk van het water, dat door de dijk stroomt.

De kracht der golven.

De onderdruk bij het weglopen van het water aan de buitenzijde, en in sommige gevallen de seismische schokken.

Bekwame mensen hebben op grond van de theorie van de vastheid van de losse massa's (masses pulvérulantes) de vergelijkingen opgesteld waarmede men het evenwicht kan berekenen [4]. Wij hebben van deze theorie gebruik gemaakt om het gedrag van gebroken gesteente in de steenkolenmijnen na te gaan.

Volgens CAQUOT moet het grondmassief beschouwd worden als te zijn samengesteld uit deeltjes, die gemakkelijk van elkaar gescheiden kunnen worden en waarin het evenwicht tot stand komt door de wrijvingsweerstand der korrels. Deze wrijving is evenredig met de contactdruk. In het bovengenoemde werk „Les Barrages en Terre" door Mallet et Parquant, blz. 195—286, vindt men deze theorie toegepast.

Men kan deze rekenwijze ook behandeld vinden in het leerboek van KEVERLING BUISMAN [5]. Toch zal het weinig geschieden, dat de stabiliteit van dijken theoretisch wordt bepaald, omdat de technici voor het vaststellen der afmetingen over een merkwaardig hulpmiddel beschikken. Constructies, die volgens de sterkteleer berekend worden, b.v. kerktorens, kunnen niet volgens een vergrotingsregel worden uitgevoerd. Immers de spanningen nemen toe met de dimensie. Anders is het bij dijken, die volgens de theorie van het evenwicht in losse massa's volgens CAQUOT worden berekend.

Wanneer men het profiel van een bepaalde grondsoort voor één geval heeft vastgesteld, heeft men slechts een andere schaal bij te schrijven om een tekening te verkrijgen, die voor elke andere hoogte voldoening geeft. Men kan tegenwoordig dus gebruik maken van de met zorg in Amerika ontworpen aarden stuwdammen, b.v. van vele tientallen meters hoogte, om goede voorbeelden voor dijkdoorsneden te vinden. In deze vergrotingsregel is de inwendige spanning door waterdruk begrepen, zodat ook met behulp van modelproeven het dijkprofiel kan worden gecontroleerd. Door toepassing van een drainering aan de binnenvoet, waardoor het uittreden van water uit het binnentalud voorkomen wordt en door te beletten dat buitenwater gemakkelijk in het dijklichaam treedt, kan belangrijk aan materiaal worden bespaard.

In Nederland werden de dijkprofielen veelal op gevoel en naar vroegere uitvoering bepaald. Hoe verkeerd het was, bij het ontwerpen de inwendige begrenzingslijn van het vochtige deel niet te construeren, is nu wel gebleken.

De verbetering der dijken door de theorie kwam, doordat deze het inzicht verschafte in de werking van een draineerstrook aan de binnenteen (tapis filtrant, drain de pied), waardoor de dijkbelopen steiler konden worden uitgevoerd en men met hetzelfde materiaal hogere, sterkere en veilige dijken kan maken. Eigenlijk moest men in Nederland geen dijkprofielen vaststellen zonder voorafgaand advies van het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft, dat de kwelbanen dient te controleren. Dit laboratorium beheerst de theorie het beste en op deze manier wordt een juiste constructie voor nieuwe dijken het snelst ontwikkeld.

De microscoop met maatstaafje in handen van de uitvoerder, om de doorlaatcoëfficiënt te bepalen en te voorkomen, dat eventueel verschillend materiaal averechts wordt aangebracht en theoretische rekenkunde van de ontwerper, maken de dijkbouw wel zeer verschillend van vroeger. Over de bewerking van de klei bij de bouw van lange dijken kunnen wij van Zwitserse aannemers leren. Plastische klei moet met schapenvoet-walsen worden ingewalst.

Wij lieten de tijdsfactor bij het doorweken van dijken buiten beschouwing, al is deze van invloed bij de afwisselende getijden kerende dijken. Bij dijken met waterkerende buitenlaag en lichaam met matige permeabiliteit doet men beter niet te veel op de vertraging te rekenen.

Bekleding van het buitenbeloop

De Amerikanen hebben voor dijken langs de Mississippi goede oppervlaktebescherming aangebracht. De nieuwe in Nederland gebruikelijke bekledingen met asfalt tussen de voegen kunnen voldoen, indien daaronder een waterdichte laag aanwezig is, zo dik, dat zij niet door vloeistofdruk vanuit de dijk kan worden opgelicht. Wij zullen hier buiten beschouwing laten *of* en *hoe* de top van de dijk en het binnenbeloop moeten worden bekleed, wanneer niet geheel voldaan wordt aan de gestelde eis: de dijk moet zo hoog zijn, dat er geen golven over slaan. Inderdaad is dit het zwakste punt gebleken van zeedijken. De scheuren en verzakkingen van het bin-

[1]) Om dit in cijfers te brengen is enige uitbreiding te geven aan de gevolgtrekkingen uit de proef beschreven in *De Ingenieur* 1919 fig. 4 tot fig. 10, blz. 424 tot blz. 426.

[2]) Proeven omtrent het bezwijken van zandlichamen. *De Ingenieur* 1920 blz. 464.

nenbeloop bij vele dijkdoorbraken wijzen er op, dat de dijken bezweken zijn, hetzij door de kwel, omdat de buitenzijde te poreus was, dan wel omdat ze waren doorweekt door water, hetwelk van boven af door top of binnenbeloop in het lichaam trad.

Slotsom

Bij geschikte drainering van de teen, als de verhanglijn in het draineringsgebied eindigt, kan men de bovenzijde en het binnenbeloop van de dijk met plastische, waterdichte, solide lagen bekleden.

Al was het alleen om deze reden, een vorstveilige draineerstrook voor het uittreden van het water uit het dijklichaam mag in het vervolg bij geen dijk meer worden gemist.

Literatuur

[1] Zie ook *De Ingenieur* 1916 blz. 629 „Enige theoretische beschouwingen over kwel" met figuren 9 en 10 van stroomlijnen en aequipotentiaalvlakken bij homogene dijklichamen, en het artikel van ir G. P. Nijhoff „Ondermijning van dijken" blz. 633.

[2] Les Barrages en Terre, door Mallet et Parquant, 1951 blz. 30.

[3] Handbook of Applied Hydraulics Davis Mc. Graw-Hill.

[4] Handbuch der Physik, 1928 Bd IV, Mechanik der Elastischen Körper. Das Gleichgewicht lockerer Massen blz. 484 e.v.

[5] Grondmechanica, door ir Keverling Buisman, 2de druk bewerkt door ir Huizinga 1944. Hoofdstuk VII e.v.

624.131.381

Diepsonderingen in het Meer van Maracaibo (Venezuela)

door ir P. S. HEEREMA.

Summary: *Deep sounding in the lake of Maracaibo.*

In the shallow coastal waters of the Lake of Maracaibo a number of wooden-pile foundations for oil derricks had to be replaced by reinforced concrete pile foundations.

To determine the pile lengths, the contractor used the Dutch cone penetration method, working from a barge sunk at every location and raised by compressed air.

Soil tests were thus made at 79 locations with excellent results, averaging three tests per week.

De Mene Grande Company wenste een aantal harer houten-paal-fundaties voor boortorens in het Meer van Maracaibo langs de kust, te vervangen door fundaties op gewapend betonpalen. Het werk werd gegund aan de C. A. Varadero Industrial te Maracaibo, voor wie de C. A. Constructora Heerema zich belastte met de uitvoering en met het grondonderzoek, om de lengte der betonpalen vooraf te bepalen. Schrijver van dit artikel had de algemene leiding van het werk. Wij kozen de conus-diepsondeermethode, waarmee wij op land reeds ervaring hadden opgedaan. Voor werken op het water moest evenwel een geschikte methode worden uitgewerkt.

De waterdiepte in het te onderzoeken gebied varieert van 1 tot 8 m'. De bodem is gelaagd. Eerst komt veelal een laag zeer zachte slib, soms tot 10 m dikte, daarna klei en fijn-zand-mengsels, met sterk wisselende dikte en vastheid (fig. 1).

Afwezigheid van zijdelingse steun in de grond over grote diepten maakte speciale voorzieningen tegen knik van de boorkolom noodzakelijk. Een bijzondere moeilijkheid vormden de plotseling opkomende tropische onweders, gepaard met zeer sterke wind (chubasco) en zeegang.

Om het toestel tijdens het sonderen de nodige vaste fundatie te geven, die toch ook weer zeer mobiel moest zijn, werden verscheidene methoden overwogen. Een paalfundering te heien en na gebruik te trekken, werd te kostbaar en tijdrovend geacht.

Een bak op spuds is zeer gevoelig voor zware zeegang. Wordt men op zo'n bak tijdens een diepsondering door een chubasco overvallen, dan is er zeker geen tijd om alle boorstangen, één voor één afkoppelend, tijdig uit het gat te krijgen, met gevolg verlies van moeilijk vervangbare onderdelen, om van andere schade niet te spreken.

Ook meenden wij dat de zeer zachte slib een onzekere fundatie voor de spuds zou zijn, temeer daar het toestel afwisselend een opwaartse kracht van 10 ton of een neerwaartse kracht van enige tonnen uitoefent.

Tenslotte besloten wij te werken met een verplaatsbare bak (fig. 2), die op elke sondeerplaats gezonken en na de proef met samengeperste lucht omhoog gedrukt zou worden. Een verstelbare toren, tot boven water reikend, moest

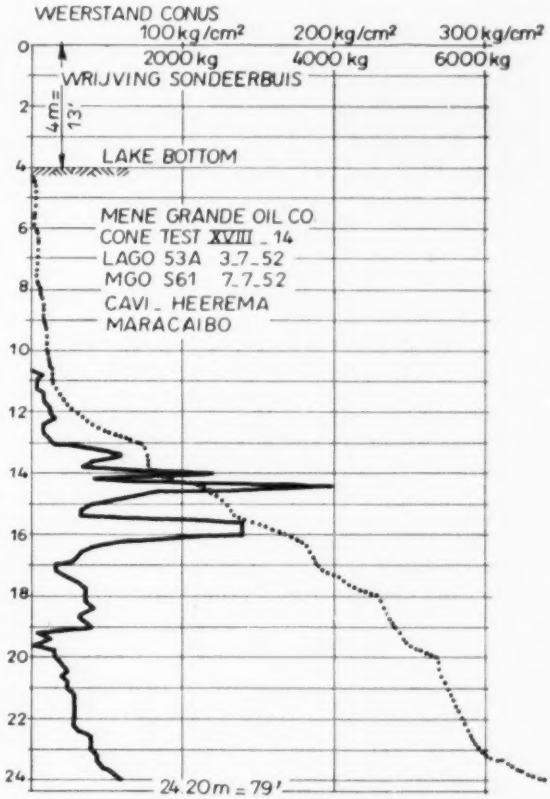


Fig. 1. Typische diepsondering van de ondergrond van het Meer van Maracaibo. De stippellijn geeft de totale wrijving op de steeds dieper gedrukte boorbuis, de getrokken lijn de conusweerstand op verschillende diepten.

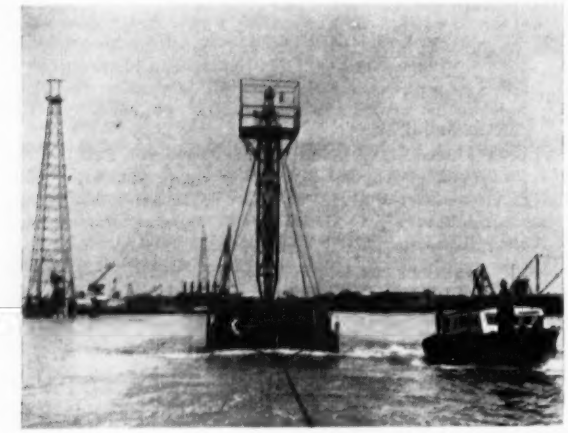


Fig. 2. Bak met toren op sleep naar een sondeerplaats.

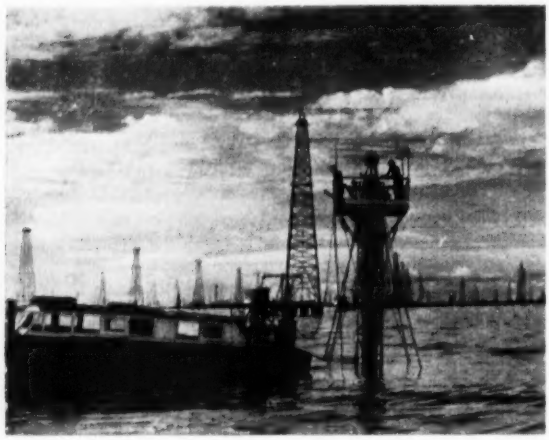


Fig. 3. Sondering in uitvoering op gezonken bak. Links werkboot met compressor.

het toestel en werkplatform dragen. De uitvoering was als volgt:

Een bak van 5 × 12 m bij 1,70 m′ diep, werd verdeeld in 9 water- en luchtdichte compartimenten, met in het midden een gat van 1 × 1 m, waarin met een kogelscharnier de 8 m′ hoge toren vastzat, die naar 3 richtingen verstelbaar afgetuigd was. Aan dek waren nog 4 half cylindervormige luchttanks voor stabilisatie, terwijl de bodem van de bak bespoten was met een laag „gunite", nodig bevonden door stabiliteits-berekeningen van de geheel ondergedompelde bak. De 9 vakken bevatten kranen op verschillende hoogte en ook een luchtverbinding met het platform op de toren, waar, door hanteren der luchtkleppen tijdens het zinken, het uitstromen der lucht en zodoende het instromen van water in elk compartiment geregeld werd.

Evenzo werd, tijdens het omhoog drukken der bak met samengeperste lucht, met deze luchtkleppen het intreden der lucht en zodoende het verdringen van het water in elk vak gecontroleerd. De man op de toren had zodoende de stabiliteit van de bak vrijwel in de hand. Een manometer maakte het mogelijk de nodige overdruk klein te houden om de bak te sparen. Voor het zinken werd de bak naar vier richtingen verankerd. Het zinken ging vrij rustig, het opkomen vaak gepaard met een zekere neiging tot dwarrelen, misschien veroorzaakt door het moeilijke afstromen van het water van het dek.

Na het bereiken van de bodem werd wat meer water ingelaten om een resulterend gewicht van 20 ton te krijgen, dat nodig bleek om nog bij enige deining te kunnen sonderen. Deze bodemdruk van 0,033 kg/cm² bleek laag genoeg om weinig of geen inzinking in het slib te veroorzaken.

Na verticaal stellen van de toren (met een doosniveau) werd een in de toren opgehangen 9 m lange stalen buis met het toestel in de modder gedrukt (fig. 3), totdat een merkbare weerstand ondervonden werd. Deze buis leverde de zijdelingse steun in de slappe modder tegen knik voor de eigenlijke boorbuizen, die vervolgens door het apparaat omlaag gedrukt werden, waarbij elke 20 cm op de gebruikelijke wijze conus en wrijvingsweerstand op de manometers afgelezen werden tot max. 25 m′ beneden de waterspiegel (fig. 1). In de toren zelf werd de boorbuis om de meter tegen knik gesteund.

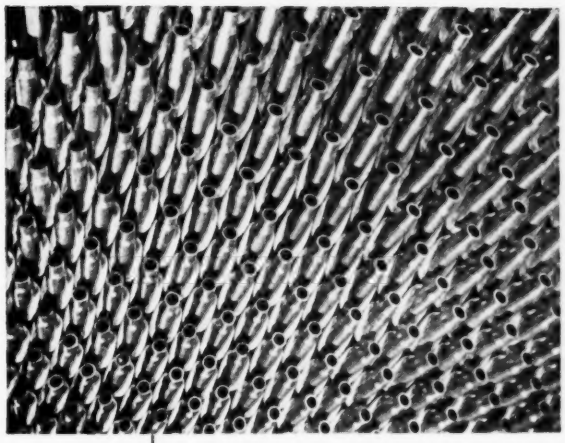
De aflezingen werden waar mogelijk voortgezet tot ca 3 m onder de diepte waar de paalpunt vermoedelijk zou blijven.

Na terugtrekken der boorbuis werd ook de 9 m′ lange steunbuis met het toestel omhoog gebracht en de bak „opgeblazen". Lucht daarvoor werd geleverd door een kleine benzine compressor van 75 cuft/min, aan boord van het hulpbootje dat de bak van de ene locatie naar de andere sleepte en tevens als onderkomen diende voor de ploeg, die uit sondeerbaas, assistent en 4 man bestond.

Zowel aan de oppervlakte als in gezonken toestand bleek de bak de zwaarste chubascos goed te doorstaan. In de loop van een jaar werden gedurende 26 werkweken 79 boringen verricht. Veertien dagen waren nodig om de kinderziekten te boven te komen en zonder bijzondere tegenslagen en onheilen, die ons in ruime mate voorspeld waren, verliep het sondeerwerk tot tevredenheid van alle betrokkenen.

De betonpalen waren 40 × 40 cm, 45 × 45 cm, en 53 × 53 cm in doorsnee en tot 23 m′ lang. Om tot de paallengte voor een draagkracht van 30 tot 60 ton te komen, die slechts gedurende korte perioden zou optreden, lieten wij 50 % van de gemeten conusweerstand en wrijving toe. Grote of ongelijke zettingen hebben niet plaats gehad. De lengte-correctie na het heien bedroeg meestal minder dan een meter. Als stoomhamer werd de enkelwerkende vol-automatische McKiernan-Terry S-5 hamer gebruikt.

Inhoud BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 21: Bouw van thermische centralen. Wrijvings- en weerstandsformules voor leidingen en waterlopen (vervolg), door dr ir J. C. Schönfeld. Dijkdoorbraken, door prof. dr ir F. K. Th. van Iterson. Diepsonderingen in het Meer van Maracaibo (Venezuela), door ir P. S. Heerema.

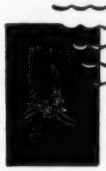


Massagietwerk in

brons-, messing- en lichtmetaal-

legeringen.

Eigen modelmakerij.



L. SMIT & ZOON

17 KINDERDIJK Tel. K 1800-72609

1112-17

DE MODERNSTE RUBBER ADERLEIDING VOOR UW ELECTRISCHE INSTALLATIES

DRAKA RUAM-DRAAD

BAND OMWIKKELING
+
KATOEN OMVLECHTING

Nu vervangen door....

een laag
POLYAMIDE

- LUCHTDICHTE AFSLUITING VAN DE RUBBER
- EENVOUDIGE AFMONTAGE
- STERKE EN SLIJTVASTE MANTEL

KEMA KEUR

vraagt onze brochure!

N.V. HOLLANDSCHE DRAAD- EN KABELFABRIEK - AMSTERDAM

1472

Van begin tot eind Uw product opgebouwd

Gespecialiseerd op het gebied van kunststofpers- en spuitwerk, kan NEDAP bovendien alle onderdelen voor Uw technische artikelen vervaardigen en deze tot een passend geheel monteren, gereed voor gebruik. NEDAP bouwt Uw artikel van begin tot eind op, van ontwerp tot en met montage.
Door toepassing van het NEDAP-kunststofpers- en spuitprocédé, zowel met thermo-hardende als thermo-plastische kunststoffen, wordt het productie-proces vereenvoudigd, dus sneller en voordeliger; temeer daar de uitvoering in één hand ligt, zijn belangrijke verbeteringen mogelijk.
Bespreekt U eens met ons op welke wijze Uw artikel beter kan worden gefabriceerd, tegen lagere kosten.
Vraagt ook onze brochure No. I 4

Ook de werkzaamheden voor ieder ander onderdeel afzonderlijk, in de ruimste zin, kan NEDAP verzorgen in haar afdelingen voor: Stempels en matrijzen; Stamp-en draaiwerk; Kunststofpers- en spuitwerk; Montagewerk.

NEDAP

NEDERLANDSCHE APPARATENFABRIEK
GROENLO

NEDAP

ER ZIJN 1001 MOGELIJKHEDEN IN DE TOEPASSING VAN NEDAP KUNSTSTOFPERS- EN SPUITWERK

1170

Eén V. D. H. doet het werk van tien handboren!

V.D.H. electrische handboren zijn de veiligste en de voordeligste die te verkrijgen zijn. De ingebouwde borsteldoppen, het 3-aderig snoer, de steker met rand-aarding maken deze machines tot een ideaal product van de Nederlandse industrie.

Revisie door de fabriek binnen een etmaal.

R. S. **STOKVIS** & ZONEN N.V.

JAVASTAAL - STOKVIS N.V. - DJAKARTA

1344

1132-3

Voor tienduizenden werkers
uit honderden bedrijven
werden de pensioenen
bij Amstleven ondergebracht.

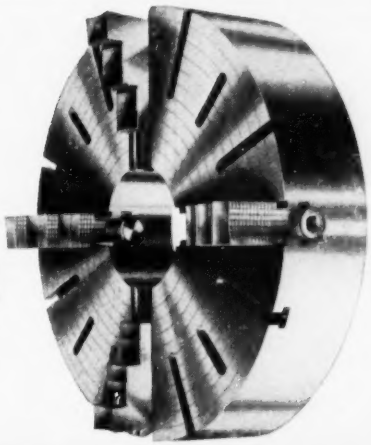
Adviezen worden
gaarne verstrekt door

Het Bureau voor
Personeelverzekering
van **AMSTLEVEN**

N.V. AMSTERDAMSCHE MAATSCHAPPIJ VAN LEVENSVERZEKERING - N. Spiegelstraat 17 te Amsterdam - Tel. 63272

1382

PRATT
Klauw-platen



Het beeld van volmaaktheid

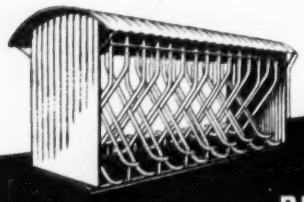
PRATT KLAUWPLATEN WORDEN IN ALLE TYPEN VERVAARDIGD EN ZIJN VERKRIJGBAAR IN EEN VOLLEDIGE REEKS AFMETINGEN.

EEN PRODUCT VAN DE GROOTSTE FABRIEK VAN KLAUWPLATEN IN EUROPA

Alleenvertegenwoordigers:

VAN RIETSCHOTEN & HOUWENS — WESTZEEDIJK 469—479 — ROTTERDAM-W.

1340-10



SOMERS'
STALEN
RIJWIELREKKEN

22 Modellen - In elke lengte uitvoerbaar!

WIJ LEVEREN OOK: KLEERKASTEN · VAKKENKASTEN
ARCHIEFREKKEN · MAGAZIJNREKKEN
GEREEDSCHAPSKASTEN

SOMERS' STAALCONSTRUCTIES
EN PLAATWERKEN

WAALWIJK · TEL. K. 4160 - 3031

1270-1

COOP. VER. INGENIEURSBUREAU VAN STEENIS W.A.

NIEUWE GRACHT 5 — UTRECHT — TEL. (K 3400) 13524

Geeft onafhankelijke adviezen;
Ontwerpt en houdt toezicht op de uitvoering van:

WEG- EN WATERBOUWKUNDIGE WERKEN
BETON- EN STAALCONSTRUCTIES
RIOLERINGEN EN ZUIVERINGSINSTALLATIES

Belast zich gaarne met:

HET OPMETEN, WATERPASSEN EN KAARTEREN VAN FABRIEKSTERREINEN, UITBREIDINGSPLANNEN, RUILVERKAVELINGEN, WATERLOPEN EN WEGEN

In binnen- zowel als buitenland

1158

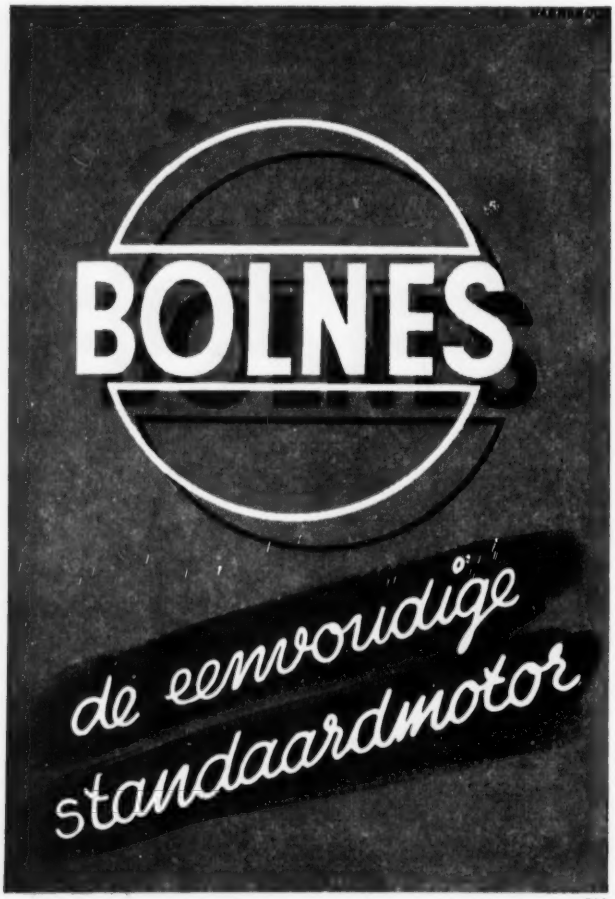
LOONVERZINKERIJ

Fa. G. CLEMENTS & Zn.

ALBLASSERDAM
ZUIDERSTEK

TEL. 423 (K 1859)

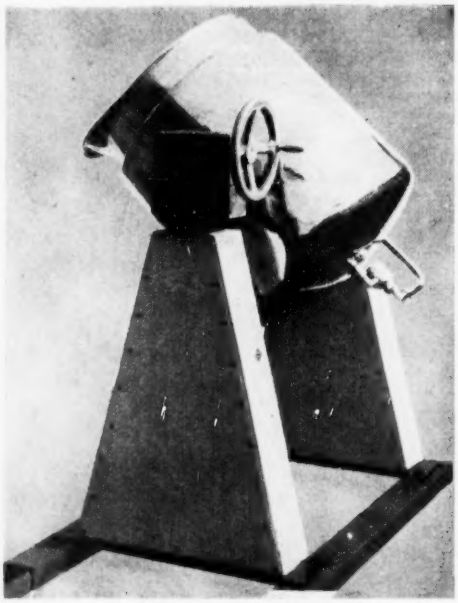
1232



811

N.V. LEIDSCHE APPARATENFABRIEK

LEIDEN - TELEFOON 30745



Dubbelwandige kipketel, vervaardigd van roestvrij staal type 304, in gepolijste uitvoering.

Wij ontwerpen, vervaardigen en monteren apparatuur voor de chemische industrie.

1350

CHEPRO Ingenieurs- en Handelsbureau

POSTBOX 64 — TEL. K 8800-22617 — NIJMEGEN

Vuurvaste Chamotte stenen en vormstukken.
Silica — Korex — Antelco.

Loog-, zuur- en slipvaste fabrieksvloertegels.

Loog- en zuurvaste cementen Asplit — SWD — Terramol,
ook voor gresbuis-moffenvullingen.

Gepantserde fabrieksvloertegels Ferrogran Flags.

Ferrogran AA en Aggregate Metallic hardners
voor slijtvaste en keiharde cementvloeren.

Zuurvaste speciaal lakken.

1133

De OPLOSSING voor TRILLINGS-EN GELUIDSPROBLEMEN

CONTINENTAL „SCHWINGMETALL"

• BUFFERS • RAILS • W- EN U-ELEMENTEN
• RINGELEMENTEN • KOPPELINGEN

ALLEENVERTEGENWOORDIGERS

BERGMANN RUBBER ROTTERDAM

GOUDSESINGEL 76-80 (INDUSTRIEGEBOUW)
TELEFOON K 1800-29502

1488

Beton- Bouw- en Waterbouwkundige werken

N.V. Nederlandsche Aanneming Mij.
v.h. F^A. H. F. Boersma

Binckhorstlaan 135, Den Haag - Tel. 772135

1310

TRANSFORMA
transformatoren

WESTINGHOUSE
metaalgelijkrichters

TRANSFORMA
Transformatoren- en Apparatenfabriek
Karperweg 37-41 - Tel. 96511-96610, Amsterdam-Z.

1131-1

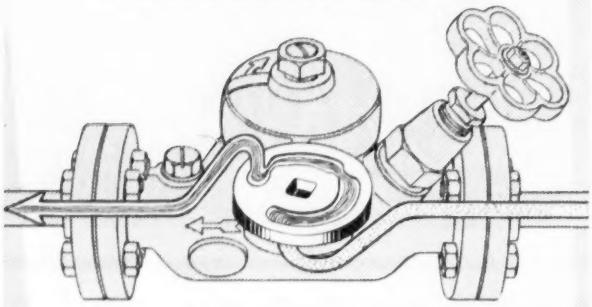
SCHUIFAFSLUITERS
MET
ELECTRISCHE
AANDRIJVING
BEDIENING OP AFSTAND
MET KIWA-KEUR

HOLLAND

N. V. MACHINEFABRIEK EN IJZERGIETERIJ
„HOLLAND-BERGEN OP ZOOM"

1163-H 1370

„GESTRA"
CONDENSOMATEN



- Condensaatafvoer zonder stoomverliezen
- Geen bewegende delen
- Geringe afmetingen
- In elke stand te monteren
- Vraagt de gratis uitvoerige brochure PK

HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

1244

N.V. VERENIGDE ISOLATIE MIJ. „PERNIS"
(V.I.M. „PERNIS")

Alleenvertegenwoordigers van

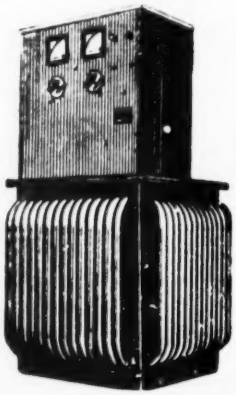
Gustin Bacon MFG. Co. - Kansas City (U.S.A.)

ULTRALITE:
Het lichtste, sterkste en meest veerkrachtige plastic-glasvezel isolatiemateriaal.

ULTRAFINE:
Thermisch acoustisch isolatiemateriaal; de ideale bindingsvorm van uiterst fijne geblazen glasvezels.

Monsters, prijzen en technische gegevens op aanvrage.
ROTTERDAM-C. — BOOMPJES 8 — TELEFOON 28316

1192-P



GELIJKRICHTERS
voor de Industrie

★

RADIO JESSE
Electro-Apparatenfabriek

Kantoor: Rijnsburgerweg 35
Fabriek: Ververstraat 8

Leiden, Tel. 20380 - 24366

1182-2

Aanwijzing, registrering en automatische regeling van het

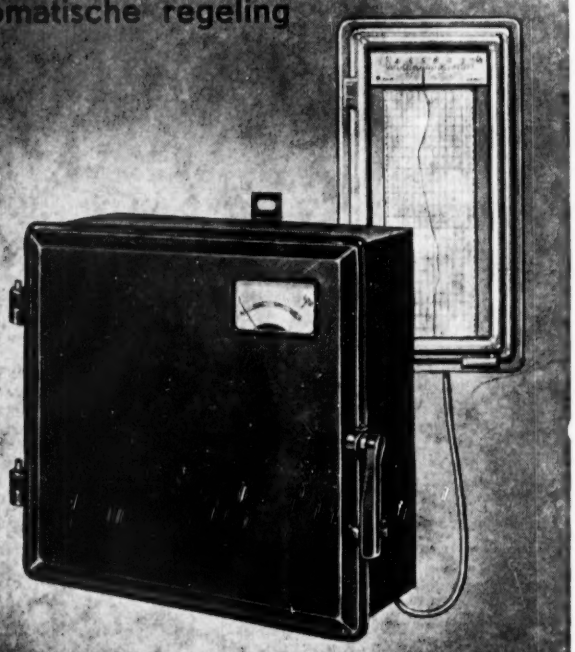
Zuurstof-gehalte

van willekeurige bedrijfsgassen, met de magnetische zuurstofmeter

MAGNOS

kleinste meetbereik 0 . . 1% O_2
grootste meetbereik 0 . . 100% O_2

Zonder chemicaliën!



H&B

HARTMANN & BRAUN A.G., FRANKFURT/MAIN
Vertegenwoordigd door
N.V. voorheen RUHAAK & Co, Korte Vijverberg, Den Haag.

1402

DE INGENIEUR

O. TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK 8.

544.63 : 545.823

Symposium Spectrochemie [1]

III. Het gebruik van de ultraviolet-absorptie-spectrophotometrie bij de organisch-chemische analyse [2]

door dr R. F. REKKER

Summary: *The use of ultraviolet absorption spectro-photometry for organic chemical analysis.*

Some instances are given of characteristic lines of certain chromophores. The paper goes into the shifting of these lines as a consequence of reciprocal influence of atom groups in the molecule.

Two instances of quantitative analysis are given, considering what is possible and what is not possible in quantitative analysis by means of the U.V.-spectrum. Finally the importance of the solvent is stressed.

Het gebied van het ultraviolet spectrum, dat met een normale spectrophotometer kan worden onderzocht, strekt zich uit van 2000—4000 Å. De lichtabsorptie in dit gebied correspondeert met energieopnamen van 140—70 kcal/mol. Energie-quanta van deze grootte hebben geen invloed op de normale bindings-electronen, maar zijn wèl in staat verplaatsingen van de meer beweeglijke π-electronen teweeg te brengen.

De U.V.-absorptie is daarom karakteristiek voor bepaalde groepen in een molecule (de zgn. chromoforen), terwijl de rest van het molecule vrijwel geen rol speelt.

Onderstaande tabel geeft hiervan enige voorbeelden:

	λ	E	*Oplosm.*	
>C=C<	1850	8000	H	(1)
—C=C—	1730	?	D	(2)
>C=O	1880	900	H	(3)
	2790	15		
>C=N	1900	5000	W	(4)
>CO_2	2040	40	W	(5)
>C=C—C=C—C=C<	1750	20000	D	(6)
>C=C—C=C—C=O	2780	30	A	(7)
>C=C—C=C<	2170	20900	H	(8)
>C=C—C=O	2170	16000	A	(9)
	3210	19.5		

C_6H_6	2000 (3.7)		f 2550 (2.4)	A	(10)
$C_6H_5 . CH_3$	± 2000 (?)		f 2620 (2.5)	H	(11)
$C_6H_5 . COOH$	± 2000 (?)	2300 (4.0)	f 2700 (2.9)	W	(12)
$C_6H_5 . COCH_3$	2000 (4.3)	2400 (4.1)	f 2780 (3.0)	A	(13)
			3200 (1.7)		

Hierin is: λ = golflengte van het absorptie-max.
E = moleculaire extinctiecoëfficiënt.
H = hexaan, W = water, D = damp,
A = alcohol.

f geeft aan, dat het absorptie-spectrum fijnstructuur bezit.

Voor de laatste vier verbindingen zijn tussen haakjes de log. E-waarden aangegeven.

Meerdere chromoforen in één molecule geven onafhankelijke absorptie, zolang de chromoforen elkaar niet beinvloeden, d.w.z. zolang geen conjugatie in het molecule aanwezig is (zie 6 en 7). Is conjugatie aanwezig, dan treedt een verschuiving op van de absorptieband naar hogere golflengte (zie 8 en 9).

Het benzeenmolecule vertoont een typisch absorptiebeeld (zie 10). Wij kunnen hier 2 absorptiegebieden onderscheiden:

1) Het maximum bij 2000 Å wordt wel de E-band (aethylenoïde band) genoemd, omdat het verwant is aan de band van een simpel aetheen.
2) De maxima bij ca 2560 Å vormen de B-band (benzenoïde band) en worden veroorzaakt door de cyclische conjugatie in het benzeensysteem.

Substitutie van niet chromofore groepen in benzeen heeft geen ingrijpende wijzigingen in het spectrum ten gevolge (11). Wordt echter de benzeenring in conjugatie gebracht met een andere chromofoor, dan ontstaat een nieuwe band, de zgn. K-(conjugatieve) band. Zie b.v. no. 13. Vaak wordt nog een 4e band gevonden, die de eigen absorptie van de nieuwe chromofoor (hier $C=O$) voorstelt.

Bij 12 ontbreekt deze, doordat de *COOH*-chromofoor zijn specifieke absorptie bij een veel lagere λ heeft.

Qualitatieve analyse

De qualitatieve analyse werd toegelicht aan de hand van fig. 1 en 2.

Fig. 1: De moleculaire extinctie ϵ is uitgezet als functie van de golflengte λ. Dit levert ongelijkvormige curven. Omdat $\epsilon = \frac{D}{c}$ (voor $l = 1$), zijn zowel „hoogte" als vorm

[1]) Gehouden op 12 Maart 1953 te Utrecht. Zie voor de voordrachten I en II *De Ingenieur* No. 40 van 2 Oct. 1953.

[2]) Uit het Research-laboratorium der N.V. Koninklijke Pharmaceutische Fabrieken v/h Brocades-Stheeman & Pharmacia en het Scheikundig laboratorium der Vrije Universiteit, Amsterdam.

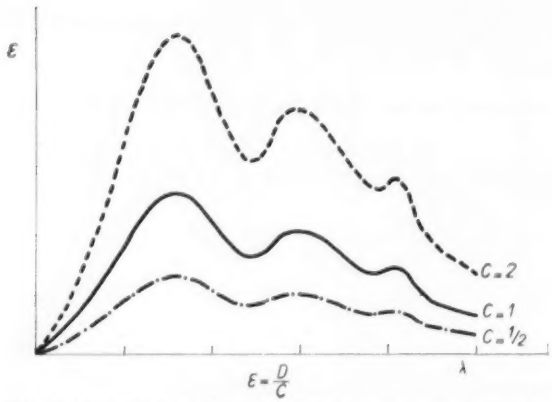


Fig. 1. Moleculaire extinctie als functie van de golflengte.

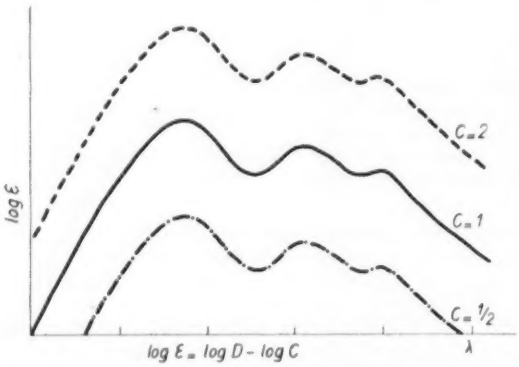


Fig. 2. Curven, welke door verschuiving met elkaar tot dekking te brengen zijn.

der curven van de concentratie afhankelijk. De curven in fig. 2 zijn gelijkvormig, daar hier voor $l = 1$ geldt: $\log \epsilon = \log D - \log c$. Door verschuiven langs de $\log \epsilon$-as zijn de curven met elkaar tot dekking te brengen, zodat uitsluitsel te verkrijgen is over de identiteit der onderzochte stoffen [3]).

Quantitatieve analyse

Bij het uitvoeren van een n-componenten-analyse bepaalt men de optische dichtheid bij n-golflengten, die men bij voorkeur zo kiest, dat

1°) elk van deze een maximum van een der componenten voorstelt;

2°) de extincties der resterende n-1 componenten bij deze golflengten zo laag mogelijk zijn.

De n gemeten optische dichtheden, gecombineerd met de spectrophotometrische gegevens van de n zuivere componenten, leveren de n vergelijkingen met n onbekenden, waaruit de concentraties te berekenen zijn.

De U.V. spectrophotometrische analyse-methodiek wordt veelvuldig toegepast bij de zuiverheids-centrôle van organische verbindingen. Voor een geschikt maximum wordt daartoe de moleculaire extinctie vergeleken met die van een standaard-monster, waarna men in staat is de zuiverheid van het onderzochte product te betrekken op die van het standaardmonster.

In wezen is iedere analyse een multicomponent-analyse en moet zij ook als zodanig behandeld worden. In de

[3]) De op deze wijze uitgezette absorptie-curven worden in de Duitse literatuur vaak „typische Farbkurven" genoemd.

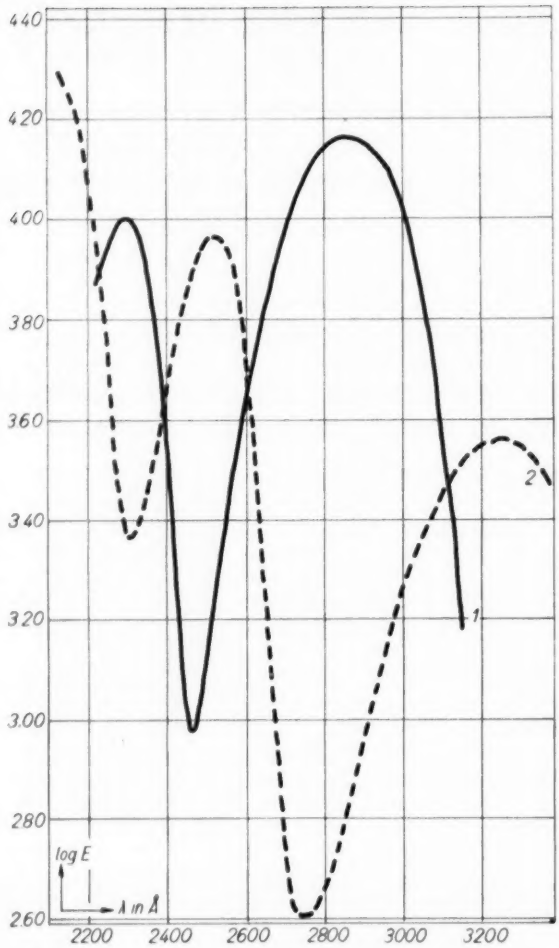


Fig. 3. ——— = absorptiespectrum van para-hydroxy-propiophenon, - - - - - - - = absorptiespectrum van ortho-hydroxy-propiophenon.

practijk staan ons echter vaak geen gegevens ter beschikking over de aard der verontreinigingen.

Wat zegt ons in zo'n geval een op bovenvermelde wijze bepaalde zuiverheid van b.v. 98%? Het antwoord werd door dr REKKER gegeven aan de hand van twee voorbeelden:

1° *Analyse van p. hydroxy-propiophenon.*

$$(HO—C_6H_4—\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}—CH_2\,CH_3).$$

p.Hydroxy-propiophenon wordt gesynthetiseerd via een Friedel-Craftssynthese uit phenol en propionylchloride. Als verontreiniging is dus het ortho-derivaat te verwachten.

De absorptie-spectra van de twee verbindingen zijn weergegeven in fig. 3 [4]). Oplosmiddel: alcohol.

Als analyse-golflengte werd gekozen 2760 Å. Hier heeft het para-derivaat een maximum, terwijl het ortho-derivaat een minimum bezit bij 2740 Å. Het p-derivaat vertoont voor een 1%-opl. in een 1 cm cuvet een extinctie: E(%, cm) = 989, het o-derivaat: 27. Voor elk procent ortho-derivaat, aanwezig in p.hydroxy-propiophenon, daalt E(%, cm) dus met 96 eenheden. Afgerond: 1%. Vinden

[4]) Per abuis is bij het tekenen der curven het spectrum van p. hydroxy-propiophenon 100 Å naar rechts verschoven.

wij dus voor een p.hydroxy-propiophenon-monster spectrophotometrisch een zuiverheid van 98%, dan wil dat zeggen, dat 2% ortho-derivaat aanwezig is. In al die gevallen, waarin de verontreiniging een te verwaarlozen absorptie heeft ten opzichte van de hoofdcomponent, dekt de spectrophotometrisch bepaalde zuiverheid vrijwel de chemische zuiverheid. Geheel anders wordt dit, wanneer de verontreiniging een zeer sterke absorptie vertoont.

2° *Analyse van 3,3,5-trimethyl-cyclohexyl amygdalaat.*

Van een groot aantal door gefractionneerde destillatie gezuiverde monsters bleken de absorptie-spectra grote verschillen te vertonen (maxima bij 2520, 2580 en 2640 Å; variaties van *log* E = 2.293—2.648 bij 2520 Å), hoewel de analyse en de bepaling van het verzepingsgetal kloppende waarden leverden. Alle monsters waren op dezelfde wijze behandeld, slechts de destillatietijd (afhankelijk van de grootte van het monster) was verschillend. Om de invloed van het destillatie-proces na te gaan, werd een portie ester niet door gefractionneerde destillatie gezuiverd, maar door gefractionneerd kristalliseren. Verkregen werden 4 fraeties, waarvan de eerste zeer lage *log* E-waarden had, die bij verdere kristallisatie constant bleken (*log* E = 2.222 bij 2520 Å).

Daar de voor dit monster gevonden *log* E-waarden zich zeer goed aansloten bij die van amandelzuur (*log* E = 2.213 bij 2520 Å), hetgeen ook wel te verwachten is voor een ester, waarvan de alcohol-component geen specifieke absorptie vertoont, werd dit monster als standaard-ester gekozen. Er moest dus in de andere monsters nog een verontreiniging aanwezig zijn met sterke U.V.-absorptie, in wisselende hoeveelheden.

Een hoeveelheid van 500 g ester werd vervolgens onder „destillatie-omstandigheden" verhit. Op gezette tijden werden monsters getrokken, waarvan de spectra gemeten werden (zie fig. 4, curven 1 t/m 11).

Men ziet, dat niet alleen de curve in zijn geheel hoger komt te liggen, maar dat ook de fijnstructuur van het spectrum gaandeweg verloren gaat. Tenslotte resulteert slechts een maximum bij 2550 Å. Gezien de hoge extinctie van dit nieuwe maximum en de wijze, waarop het zich ontwikkelt, kunnen wij dit maximum classificeren als een conjugatie-band. Eén van de meest voor de hand liggende structuren is:

m.a.w. uit de oorspronkelijk aanwezige —OH groep moet een =O zijn ontstaan. Een bevestiging van dit vermoeden werd verkregen:

a) Door het infra-rood spectrum. Hierin verdwijnt de —OH band bij 2.9 μ, terwijl een zwakke band verschijnt bij 5.93 μ (—CO . CO .—).

b) Door de veronderstelde verontreiniging (phenylglyoxylzure ester) te synthetiseren en hiervan het U.V.-spectrum te meten. De curve (fig. 4 no. 12) sluit zich, wat zijn gedaante betreft, fraai aan bij curve 11.

Op basis van de *log* E-waarden van phenylglyoxylzure ester en het standaard-monster kon nu het gehalte aan verontreiniging van de verschillende ester-monsters bepaald worden. Het percentage verontreiniging bleek met grote nauwkeurigheid te bepalen.

Lag bij p. hydroxy-propiophenon de extinctie van een monster beneden die van de standaard, terwijl de extinctieverlaging, in procenten uitgedrukt, meteen het percentage verontreiniging (o-derivaat) aangaf, hier ligt de extinctie van een willekeurig monster boven die der standaard,

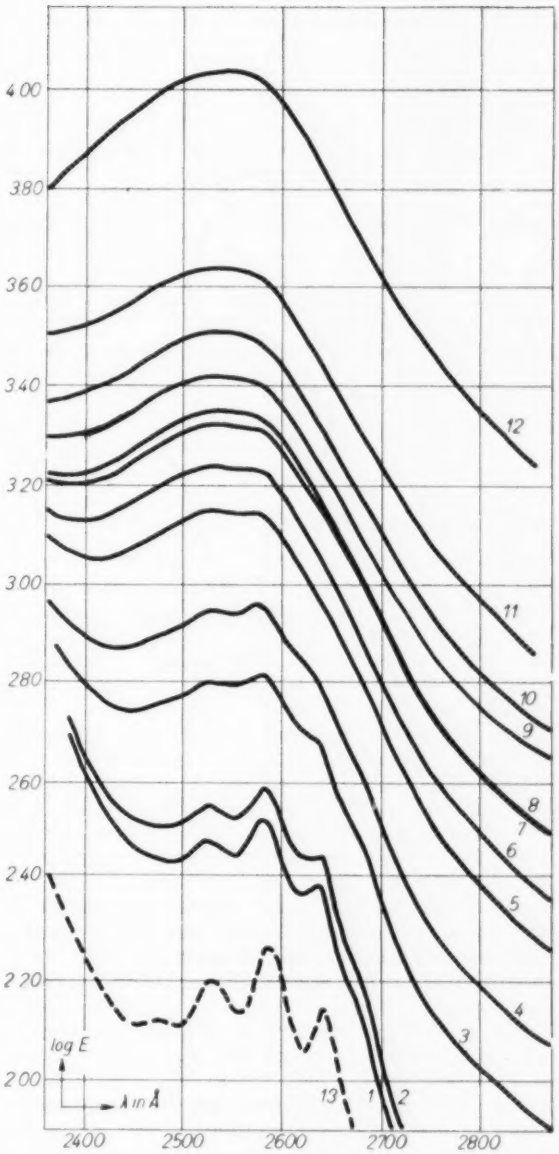


Fig. 4. Metingen van de spectra van om de 20 min. getrokken monsters ester, onder „destillatie-omstandigheden" verhit.

terwijl het percentage verontreiniging (phenylglyoxylzure ester) slechts een fractie bedraagt van de procentuele extinctieverhoging ten opzichte van de standaard.

Door de sterke absorptie van de verontreiniging ten opzichte van de hoofdcomponent is het niet mogelijk gegevens te verkrijgen over eventueel aanwezige andere verontreinigingen. Zo is b.v. in dit geval niet uit te maken of de phenylglyoxylzure ester ontstaat door oxydatie van de amandelzure ester of door disproportionnering. In het laatste geval wordt ook nog gevormd de phenylazijnzure ester. Het spectrum van deze verbinding (fig. 4, curve 13) verschilt voldoende van dat van amandelzure ester om in normale gevallen een 2-component-analyse uit te voeren. Bij aanwezigheid van de zeer sterk absorberende phenylglyoxylzure ester is dit onmogelijk.

Een U.V.-spectrophotometrische analyse blijkt dus slechts dan betrouwbare resultaten te leveren, wanneer men zich

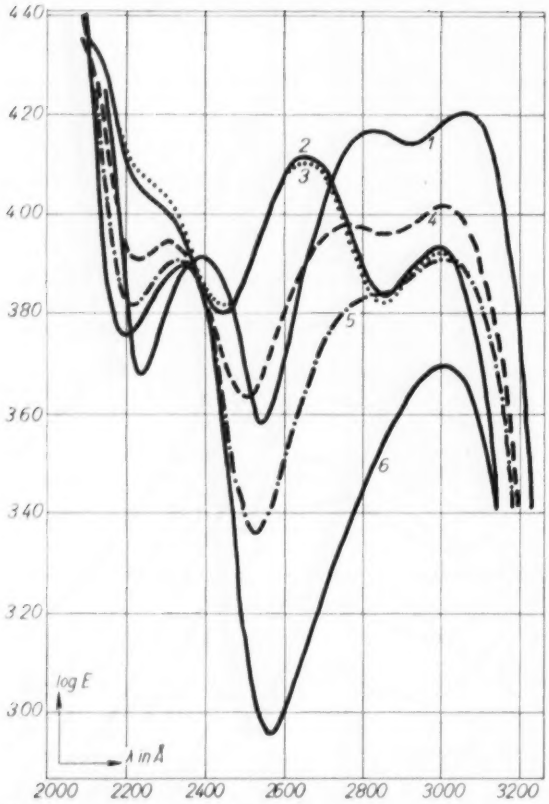


Fig. 5. Absorptie-spectra bij gebruikmaking van verschillende oplosmiddelen.

terdege rekenschap geeft van de aard en de eigen absorptie van de verontreinigingen. De moeilijkheden worden wel zeer groot, wanneer hoofdcomponent en verontreiniging over het gehele golflengte-bereik slechts weinig in absorptie verschillen.

Dat de keuze van het oplosmiddel erg belangrijk kan zijn, blijkt uit het spectrophotometrisch onderzoek van p. amino-salicylzuur.

Als regel verschillen absorptie-spectra, opgenomen in water en in alcohol als oplosmiddel, slechts weinig. De maxima zijn in alcohol iets naar rood verschoven, terwijl de extincties meestal iets hoger zijn [5]).

Hier zien wij echter in het oog springende verschillen, die toegeschreven moeten worden aan de dissociatie-mogelijkheden in het onderhavige molecule. De p_H-afhankelijkheid van p. amino-salicylzuur, die hiervan het gevolg is, wordt duidelijk gedemonstreerd in fig. 5, curve 1: in alcohol; curve 2: $p_H = 7$; curve 3: $p_H = 11.5$; curves 4, 5 en 6: afnemende p_H's lager dan 7.

[5]) Bathochroom-hyperchroom effect.

Gezien de p_H-invariantie bij p. amino-salicylzuur boven $p_H = 7$, zou men de conclusie kunnen trekken, dat het aan te bevelen is spectrophotometrische concentratie-metingen van deze verbinding uit te voeren in milieu's met $p_H > 7$. Dit levert echter moeilijkheden, daar boven $p_H = 7$ het spectrum van p. amino-salicylzuur vrij sterke veranderingen te zien geeft met de tijd. Deze blijken des te groter te zijn, naarmate de p_H hoger is.

Spectrophotometrische concentratie-metingen van p. amino-salicylzuur in waterige oplossing dienen daarom uitgevoerd te worden bij $p_H = 7$. Bufferen van de oplossing is noodzakelijk en de meting moet bij voorkeur direct na het maken van de oplossing worden uitgevoerd.

Beraadslaging

Dr LA LAU: Opmerking: In de door U gedemonstreerde vergelijking van de (UV) E_m voor een mono-olefine op 1250 Å E_{mol} 8000 en een (geïsoleerd) di-olefine 1750 Å E_{mol} 20.000 moge opgemerkt worden, dat in dit laatste geval de bijdrage per olefine groep 20.000 : 2 = 10.000 is en dus zeer wel vergelijkbaar met de waarde 8000 voor het mono-olefine.

Prof. dr J. A. A. KETELAAR: Bij Uw voorbeeld van de analyse van para- en ortho-hydroxypropiophenon hebt U de band gebruikt waar het hoofdbestanddeel voornamelijk absorbeerde. Het zou toch in principe juister zijn geweest de band te gebruiken, waarbij juist de verontreiniging sterk absorbeert.

Dr REKKER: Over het algemeen is het principieel juister de „analyse-golflengte" zo te kiezen, dat de verontreiniging in dit punt sterker absorbeert dan de hoofdcomponent. Het ging mij bij dit voorbeeld echter voornamelijk om te illustreren, dat bij verontreinigingen met te verwaarlozen extinctie (bij een bepaalde λ) de begrippen spectrophotometrische zuiverheid en chemische zuiverheid elkaar kunnen dekken.

H. A. VAN VUCHT: Bij de analyse van multicomponent-systemen wordt de nauwkeurigheid van de analyse, naast genoemde factoren, ten zeerste bepaald door de mate van afhankelijkheid van het stelsel homogene lineaire vergelijkingen. Bij de keuze van de analysegolflengten moet bepalend zijn de determinant van de extinctiecoëfficiënten. Deze moet een zo groot mogelijke waarde bezitten (immers bij afhankelijke vergelijkingen is de determinant gelijk aan nul).

Dr REKKER: De determinant van de extinctiecoëfficiënten is inderdaad belangrijk voor de keuze van de „analyse-golflengten". Wanneer men zich echter bij een eerste keuze van deze golflengten laat leiden door de in mijn voordracht genoemde overwegingen, dan zal achteraf meestal blijken, dat deze keuze een bruikbare analyse mogelijk maakt. Toegegeven moet worden, dat het ten zeerste aanbeveling verdient, steeds met behulp van genoemde determinant de juistheid van een bepaalde keuze der golflengten te verifiëren en eventueel deze keuze te herzien.

535.375.5 : 544.6

IV. Toepassingen van de Ramanspectroscopie

door dr H. H. K. ROSSMARK

Summary: *Applications of the Raman spectroscopy.*

As a first instance the detection of the NO_2^+-ion by means of the Raman spectroscopy is discussed.
Quantitative determination is exemplified by the analysis of a sample with two components.
Finally an application in the domain of stereo-isomers of carbon combinations is mentioned.
A survey is given of the advantages and the draw-backs of Raman spectroscopy as compared with Infra-red spectroscopy.

De nitratie van benzeen is zeer uitgebreid onderzocht; het mechanisme van deze reactie is echter lang onduidelijk gebleven. O.a. is veel onderzoek gedaan naar de plaats waar de nitrogroepen terecht komen aan de benzeenkern en welke invloed andere gesubstitueerde groepen hierop hebben.

Naar aanleiding van dit werk kwam men op de gedachte, dat bij de nitratie een electrophiel reagens de benzeenkern aanpakt. Hieruit vloeit voort, dat nitratie vooral daar plaats vindt, waar de electronendichtheid het grootst is. Het blijkt dan ook, dat gesubstitueerde groepen, die gemakkelijk de electronen afstaan, de nitratie bevorderen; daarentegen werken groepen, die graag electronen opnemen, juist belemmerend op de reactie.

Onder de vele speculaties omtrent het mechanisme van de nitratie heeft die het langst stand gehouden, waarbij de reactie werd opgevat als een additie van het salpeterzuur aan de benzeenkern met een daarop volgende afgifte van water.

De moderne theorieën gaan uit van het bestaan van een vrij NO_2^+- ion (nitronium-ion). Overigens was reeds in 1903 door EULER het denkbeeld van een dergelijk ion geopperd, echter ontbraken de bewijzen, dat zo'n ion als stabiel geheel zou bestaan.

De laatste jaren zijn er voldoende aanwijzingen verkregen uit physische metingen, om EULER's idee te bevestigen.

Oplossingen van salpeterzuur in zwavelzuur werden aan veel onderzoekingen onderworpen. CHEDIN gebruikte hiervoor omstreeks 1935 de Ramanspectroscopie. Hij vond, dat deze oplossingen twee lijnen vertonen, en wel bij 1050 cm^{-1} en 1400 cm^{-1}, welke niet afkomstig zijn van de zuivere zuren. Oplossingen van N_2O_5 in HNO_3 gaven dezelfde lijnen naast de oorspronkelijke HNO_3-lijnen. De intensiteit van deze lijnen nam toe met toenemende concentratie van het N_2O_5, vandaar dat men ze toeschreef aan N_2O_5. Verdere proefnemingen van CHEDIN gaven echter moeilijkheden.

De Ramanspectra van oplossingen van N_2O_5 in CCl_4, $CHCl_3$, CH_3NO_2 en $POCl_3$ gaven lijnen te zien bij 707, 860, 1033, 1240 en 1335 cm^{-1} (behalve die van het oplosmiddel), echter *niet* die van 1050 en 1400 cm^{-1}.

P. WALDEN had uit cryoscopische bepalingen gevonden, dat N_2O_5 in phosphoroxychloride in unimoleculaire vorm voorkwam; CHEDIN veronderstelde, dat dus de lijnen 707, 860 enz. afkomstig waren van het molecule N_2O_5. Hierop aansluitend nam hij aan, dat het N_2O_5 in de vaste toestand of in oplossing in salpeterzuur of zwavelzuur in geassocieerde vorm optreedt.

Een andere opvatting is afkomstig van HANTZCH. Hij beschouwde H_2SO_4 als het sterkste van de twee zuren H_2SO_4 en HNO_3 en nam aan, dat in de oplossing de volgende ionen voorkomen:

$$NO_2OH + H_2SO_4 \rightarrow NO(OH)_2^+ + HSO_4^- \text{ of:}$$
$$NO_2OH + 2H_2SO_4 \rightarrow N(OH)_3^{++} + 2HSO_4^-.$$

Hij vond een drievoudige vriespuntsdaling bij HNO_3 in H_2SO_4.

INGOLD herhaalde de experimenten van HANTZCH, echter met een meer verfijnde techniek, en vond voor HNO_3 in H_2SO_4 een van 't Hoff-factor van 4,4, terwijl de formulering van HANTZCH slechts een factor 4 volgens $HNO_3 + 2H_2SO_4 \rightleftarrows NO_2^+ + 2HSO_4^- + H_3O^+$.

WALDEN vatte het salpeterzuur op als een amphotere electrolyt:

$$HNO_3 \rightleftarrows H^+ + NO_3^- \rightleftarrows OH^- + NO_2^+.$$

Met behulp van de aanname van het NO_2^+-ion is een meer eenvoudige interpretatie van de Ramanspectra van oplossingen van HNO_3 of N_2O_5 in H_2SO_4 mogelijk geworden.

Een NO_2^+-ion zou 16 electronen in de buitenschil hebben. Nu is het bekend, dat alle drie-atomige moleculen met 16 buitenelectronen, zoals CO_2, N_2O, N_3^- e.a., een lineaire structuur hebben. Daar het nitronium-ion opgevat kan worden als een centrosymmetrisch ion, zou zijn Ramanspectrum dus moeten bestaan uit een sterke gepolariseerde lijn.

Vergeleken met CO_2 en N_3^-, die dezelfde symmetrie hebben, verwachten we een frequentie iets hoger dan 1320 cm^{-1}. Daar de door CHEDIN gevonden 1400 cm^{-1}-lijn gepolariseerd is, zou deze dus in aanmerking komen.

Rest nog een verklaring van de 1050 cm^{-1}-lijn. De moeilijkheid hierbij is, dat zowel oplossingen van nitraten als HSO_4^- de frequentie 1050 cm^{-1} in hun spectrum hebben. Welke van de twee ionen, NO_3^- of HSO_4^-, komt nu in het nitreerzuur voor?

De veronderstelling:

$$HNO_3 + 2H_2SO_4 \rightleftarrows NO_2^+ + 2HSO_4 + H_3O^+$$

kan bevestigd worden door Raman-opnamen te maken van HNO_3 met andere sterke zuren, zoals perchloorzuur en seleenzuur. Een zeer sterke lijn werd gevonden bij 1400 cm^{-1}, echter ontbrak die bij 1050 cm^{-1}. Hiermede was dus wel duidelijk aangetoond, dat de 1400 cm^{-1} en 1050 cm^{-1}-lijnen van verschillende moleculaire bronnen afkomstig zijn.

Zo komen we tot de conclusie dat HNO_3, gemengd met een sterker zuur, een anion afstaat aan dat sterkere zuur, èn een ander ion, nl. het NO_2^+, dat verantwoordelijk is voor de 1400 cm^{-1}-lijn.

De Ramanspectrografie verschafte dus niet alleen het bewijsmateriaal voor NO_2^+, maar bovendien hebben we een goede methode verkregen om het nitronium-ion aan te tonen.

De intensiteit van de 1400 cm^{-1}-lijn in het systeem: HNO_3—H_2SO_4—H_2O werd door CHEDIN gemeten in afhankelijkheid van de concentraties der resp. componenten, waaruit de concentratie van NO_2^+ bepaald kon worden.

Een nadeel bij *quantitatieve* bepalingen m.b.v. Ramanspectrografie is de lange belichtingstijd, welke 24 uur kan bedragen. Door R. F. STAMM is een Raman-tralie-spectrograaf ontwikkeld, waarbij 12 lage druk kwiklampen ge-

bruikt worden. Met deze opstelling èn met registrerende spectrometers zijn de tijdsproblemen overwonnen.

De benodigde hoeveelheid van de te onderzoeken stof kan verminderd worden tot ongeveer 2 cc door, in plaats van rechthoekige cuvetten, kegelvormige te gebruiken, omdat dan een nuttiger gebruik van de invallende straling wordt gemaakt.

Voor *quantitatieve bepalingen* kan volgens diverse schema's te werk worden gegaan. Steeds wordt de intensiteit van de strooistraling recht-evenredig verondersteld met het aantal verstrooiende moleculen in het medium.

Als voorbeeld behandelde de spreker de analyse van een mengsel met componenten A en B:

De Ramanspectra van A en B, onder gelijke omstandigheden opgenomen, worden gesuperponeerd. De intensiteitsverhouding I_A/I_B wordt gemeten en wel van een lijn van A en een van B, die elkaar niet beïnvloeden. Daar de intensiteit evenredig is met het aantal moleculen, kan het quotiënt I_A/I_B zodanig herleid worden, dat het betrekking heeft op een molaire verhouding van A en B van 1 : 1. Van het onbekende mengsel wordt vervolgens I_A/I_B bepaald. Dit noemen we $(I_A/I_B)_X$. De verhouding van $(I_A/I_B)_X$ en $(I_A/I_B)_{1:1}$ is nu gelijk aan de molaire verhouding van A en B in het mengsel van onbekende concentraties.

Een andere methode is die, waarbij gebruik wordt gemaakt van een interne standaard S. Aan bekende standaarden A en B wordt een gelijk gewichtspercentage van S toegevoegd. De intensiteitsverhoudingen I_A/I_S en I_B/I_S kunnen in een grafiek uitgezet worden als functie van de gewichtshoeveelheid van A of B.

Een bijkomstig voordeel bij deze methode is, dat als interne standaard soms een stof gebruikt kan worden, welke hinderlijke fluorescentie onderdrukt (b.v. nitrobenzeen).

Algemeen geldt, dat voor quantitatief werk geen Ramanspectrometrie gebruikt moet worden voor concentraties beneden 5% van sterk verstrooiende stoffen en niet beneden 10% van stoffen, die zwak verstrooien. Voor hoge concentraties is deze analyse daarentegen zeer geschikt, terwijl de absorptiespectra hier vaak slechte resultaten opleveren.

Tenslotte behandelde de spreker nog een toepassing van de Ramanspectroscopie liggend in het gebied der ruimtelijke isomeren van koolstofverbindingen.

Bij gesubstitueerd aethaan kunnen we zes isomeren verwachten en wel drie, waarbij de eindstandige atomen, gezien in de richting van de C—C-as, elkaar bedekken (eclipsed), en drie, waarbij de twee eindstandige groepen 60° t.o.v. elkaar zijn gedraaid (staggered).

Tot de eerste vorm behoort de cisvorm met symmetrie C_{2h}, terwijl de transvorm met symmetrie C_{2v} tot de tweede soort behoort.

Bij opnamen bij verschillende temperatuur zien wij lijnen, die bij hogere temperatuur meer intensief worden èn lijnen, die bij hogere temperatuur minder intensief worden.

Bij vergelijking van Raman- en infrarood-spectra zien we, dat de frequenties van de eerstgenoemde groep vrijwel volledig ontbreken in het I.R. Deze groep valt dus onder het alternatieve verbod, heeft dus een centrum van symmetrie en moet dus de transvorm zijn.

RANK c.s. wisten door middel van het isotopeneffect bij symmetrisch tetrachlooraethaan aan te tonen, dat de andere vorm C_2 symmetrie had, terwijl deze gegevens met electronendiffractie en dipoolmetingen de alternerende vorm aangaven. De meest stabiele vorm is dus de scheve alternerende vorm, terwijl de minder stabiele vorm trans is.

Aan het eind van zijn lezing gaf de spreker nog een vergelijking van de voor- en nadelen van Raman- en infrarood-spectrometrie, welke in onderstaand overzicht zijn samengevat.

	Raman	Infra-rood
Type lichtbrón. . .	Monochromatisch	Continu
Soort effect	Secundaire emissie	Absorptie
Materiaal cuvetten .	Glas ev. kwarts	Afh. v. golflengte: kwarts, NaCl, KBr enz.
Oplosmiddelen . .	Alle, ook agressieve, zoals sterke zuren en basen	Geen water
Kwaliteit monster .	Moet kleurloos en helder zijn en niet fluoresceren	In principe alles mogelijk
Minimaal hoev. monster.	Enige cm^3	Enige mm^3
Bereik	Hele frequentiegebied van 0—3500 cm^{-1}	Normaal tot 400 cm^{-1}
Apparatuur	Photografisch vrij eenvoudig. Direct registrerend analoog →	Direct registrerend
Kosten	Phot.: spectrograaf + lichtbron Direct registr.: iets hoger dan →	Direct registr.
Qualitatief	Goed	Goed
Quantitatief . . .	Indirect, moeilijk	Goed
Invloed licht . . .	Photochem. ontleding mogelijk	Geen invloed

Beraadslaging

Dr G. SPROTEL: 1e. Zijn Raman-spectra te meten aan vaste stoffen of aan oplossingen van colloïdale afmetingen? 2e. Hoe moet de laagdikte zijn als meting aan vaste stoffen mogelijk is?

Dr ROSSMARK: Raman-spectra van vaste stoffen, ook als deze gepoederd zijn, kunnen worden opgenomen. Ze worden gewoonlijk gemaakt met doorvallend licht, waarbij de laagdikte zó wordt gekozen, dat de intensiteitsverhouding van primaire- en Raman-lijnen gunstig is. De laagdikte hangt dus samen met o.a. dispersie-graad, brekingsindex en helderheid van de stof, en kan variëren van 0,5—5 cm. De belichtingstijd bij deze methode is gewoonlijk groot (± 1 week tot 2 maanden).

In principe moeten colloïdale oplossingen ook volgens deze methode zijn op te nemen, hoewel mij niet bekend is, dat dit ooit is gebeurd.

Als bron gebruikt men gewoonlijk een lage druk kwiklamp van niet te grote intensiteit, daar grote intensiteit alleen een grotere laagdikte van het monster nodig maakt zonder dat de intensiteitsverhouding primair tot Ramanlijnen gunstiger wordt.

Dr E. D. KUNST: Waarom zijn de resultaten verkregen met zeer kleine monsters minder geschikt voor quantitatief werk?

Dr ROSSMARK: Bij de kegelvormige cuvetten is het uittreevenster zo klein, dat het moeilijk wordt geen straling van de rand mee te krijgen. In ons geval waren de cuvetten vrij primitief, maar bij zeer nauwkeurige af-

werking en zorgvuldige opstelling zal zelfs quantitatief werk niet onmogelijk zijn met kleinere monsters.

H. A. VAN VUCHT: Zeer kleine frequentieverschillen kunnen bij fundamenteel onderzoek ook bepaald worden met behulp van de resonantielijn van *Hg* (2537 Å). Deze kan nl. na verstrooiing selectief geabsorbeerd worden met behulp van *Hg*-damp.

Dr ROSSMARK: Dat deze lijn zo weinig gebruikt wordt is voornamelijk een gevolg van practische overwegingen. Het gevaar voor photochemische ontleding is hier veel groter dan in het zichtbare gebied, waar een glasspectrograaf een betere dispersie heeft dan een kwartsspectrograaf, welke voor 2537 Å nodig zou zijn.

Tenzij men zich twee spectrografen kan aanschaffen, zal dus gewoonlijk de keuze op de glasspectrograaf vallen.

Tenslotte maakt drs H. G. HARING nog de opmerking, dat naar zijn mening de onderste grens van enige cc voor een Raman-monster te hoog gesteld was. Zelf had hij opnamen gemaakt met hoeveelheden van ± 0,5 cc, waarmede het monster geïdentificeerd kon worden aan de hand van bekende spectra.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

662.987.7 : 621.565.9 : 536.24

De Alplaus warmte overdracht installatie [1])

Eerst na het verschijnen van de beschrijving van deze installatie in de Afd. T.W.O. no. 7 kreeg ik het boek [2]), dat de belangrijkste details over het werk met vloeibare metalen bevat, in handen. Enkele verdere details kunnen daardoor nu pas vermeld worden.

Fig. 1 is een doorsnede van een in de handel verkrijgbare natriumafsluiter, geheel vervaardigd uit hooggelegeerd staal (type 347 stainless) met een enkele balg, die aan beide zijden aan het huis gelast is. Er zijn er ook, zoals reeds vermeld, in de handel met, ter meerdere veiligheid, dubbele balgen, waarbij een lekdetector op de ruimte tussen beide balgen aangesloten is. De balgen zijn van te voren blootgesteld aan een kunstmatige veroudering, die bestaat in het uitvoeren van ongeveer 500 uitrekkingen en indrukkingen tot de in het ontwerp gestelde grenzen. Na deze proef worden ze op lekken onderzocht met de massa-spectrometer met heliumgas. Deze werkwijze geeft echter nog geen waarborgen voor trillingsbestendigheid. Het is voorgekomen, vooral bij smoorventielen, dat balgen bezweken onder invloed van intensieve mechanische trillingen. Het is niet mogelijk gebleken, bij de afdichting tussen klep en bedding in het ventiel, dezelfde orde van dichtheid te bereiken als die ten opzichte van de atmosfeer. In de meeste gevallen is die afsluiting echter niet zo kritisch en men volstaat ermede, de klep en zitting van tantaal of wolfraam te maken. In kleine installaties heeft men wel het gebruik van afsluiters vermeden door de leiding plaatselijk af te koelen, waardoor het metaal stolt en zodoende de stroom afsluit.

Temperatuur. Metingen geschieden op de normale wijze, mits men er voor zorg draagt, dat de beschermbuis voor thermokoppels, zowel wat materiaal als constructiewijze aangaat, zó uitgevoerd is, dat ze lekdicht in het systeem gelast kan worden.

Niveaumeting. Het goede electrische geleidingsvermogen van vloeibare metalen maakt een eenvoudige uitvoering mogelijk (fig. 2).

Een holle buis is gelast in de wand van de ketel, waarin het metaalniveau gemeten moet worden. Naar onderen is deze buis verlengd met een even dikke massieve metaalstaaf, die tot in de vloeistof reikt. Aan de las tussen de buis en de staaf zijn twee invoerdraden bevestigd, die door een geïsoleerde buis, welke in de eerste holle buis steekt, naar buiten gevoerd worden. Een van die invoerdraden en een leiding, die direct naar de buitenwand van de ketel voert, worden verbonden aan een stroombron, welke automatisch zorg draagt voor een stroom van constante sterkte door de keten.

Tussen de andere invoerdraad en eveneens een aansluiting aan de buitenwand van de ketel wordt een potentiometer aangesloten. Op deze wijze wordt het potentiaalverschil aan de klemmen van een „stroomvertakking" gemeten. De „stroomvertakking" bestaat uit twee stroombanen, één direct door de holle buis naar de ketelwand (constante weerstand) en één via de massieve staaf en het vloeibare metaal ook naar de ketelwand (variabele weerstand). Door het grote geleidingsvermogen van het vloeibare metaal speelt de laatstgenoemde baan een hoofdrol en daardoor is een goede meting van het niveau door het potentiaalverschil mogelijk.

Belangrijk in deze nieuwe uitvoering is, dat de noodzaak om isolatoren te gebruiken is komen te vervallen. Men is er namelijk nog niet in geslaagd materialen te vinden, die isoleren en tevens tegen heet alkalimetaal bestendig zijn, doch bovendien zich lekdicht met metalen laten verbinden. Zelfs al was dit probleem opgelost, dan nog zouden zulke isolatoren in het inwendige van systemen met vloeibare metalen zeer snel kortgesloten moeten worden door condenserende metaaldampen.

Drukmeting. Het gebruik van normale Bourdon-veermanometers heeft voor een vloeibare kalium-natrium le-

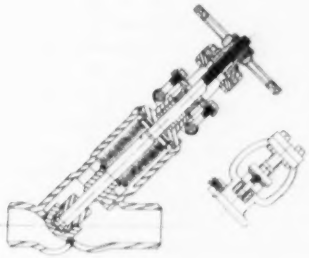


Fig. 1.

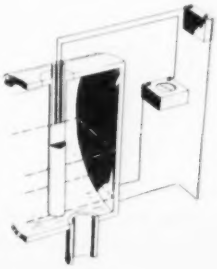


Fig. 2.

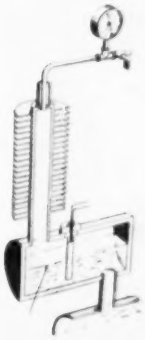


Fig. 3.

[1]) Aanvulling van het K.T.B. in De *Ingenieur* No. 40 van 2 Oct. 1953, blz. O. 74.

[2]) RICHARD N. LYON: Liquid Metals Handbook 1952. Dept of the Navy Washington D.C.

gering vrijwel geen aanleiding tot klachten gegeven, een hoogst enkele keer een verstopping door neerslag van oxyde. Bij natriummetaal is dit echter geheel anders. Het verwarmd houden van de leiding leidt tot temperatuurfouten, terwijl ondanks het verhitten van de leiding toch nog verstoppingen kunnen voorkomen. De plaats van de verstoppingen is moeilijk te bepalen, daardoor zijn er bij pogingen tot ontdooien vele manometers gesneuveld ten gevolge van plaatselijke drukontwikkeling.

Fig. 3 geeft een methode weer, waarbij gebruik gemaakt wordt van een edelgas kussen, dat hoewel veel toegepast, ook nog sterk onderhevig is aan storingen door verstopping. Het vloeibare metaal, waarvan de druk gemeten moet worden, wordt in een kleine zijketel gevoerd, waarin het niet hoger stijgen kan dan de druk van het edelgas toelaat. De contrôle van het niveau in deze zijketel geschiedt met een electrische weerstandsniveaumeter, zoals boven besproken. Boven op de zijketel bevindt zich een condensor, uitgevoerd als een buis met koelribben, welke dient om de metaaldampen te condenseren. Tenslotte is deze condensator door een dunne manometerleiding met een gewone bourdon-manometer verbonden.

Men neemt aan, dat metaaldamp ondanks de aanwezigheid van de condensor toch nog in de capillaire buis condenseert en deze blokkeert. Genoemde moeilijkheden leidden tenslotte tot de volgende constructie. De aansluitbuis is hier zeer wijd en de membraan is door een lasnaad direct met de wand van het vloeibare metaalsysteem verbonden. De druk onder de membraan wordt aan de bovenzijde gecompenseerd door luchtdruk in een ruimte aan de andere zijde van de membraan en die weer afgelezen kan worden op een normale manometer. De luchtdruk ontstaat als resultaat van een evenwicht, dat zich instelt ten gevolge van een constante luchttoevoer en een regelbare afvoer door een lek. De grootte van de lek wordt geregeld door de doorbuiging van het membraan. Daalt de druk in het systeem, dan wordt ook de lek groter en dan daalt de compenserende luchtdruk eveneens, totdat er weer evenwicht is.

Op deze wijze kan men een betrouwbare indicatie verkrijgen, die ook in de practijk voldaan heeft.

Debietmeting. Geschiedt volgens het omgekeerde principe van de electromagnetische Faraday-pomp [3]). Een grote moeilijkheid was hierbij het vermijden van thermokrachten, die ontstaan bij de lasplaatsen van de electroden aan de buisleidingen. Men heeft zelfs electroden toegepast, die vervaardigd zijn uit stukken van de buiswand, doch door de inhomogeniteit van de staalsoort worden ook in dit geval nog wel thermokrachten waargenomen. Voor de goede werking van de electromagnetische debietmeter van KOLIN [4]) evenals voor de reeds eerder genoemde electrische weerstandsniveau-meter is het noodzakelijk, dat de wanden van het apparaat volledig door het metaal bevochtigd worden.

Er is echter gebleken dat, nadat eenmaal de bevochtigingstemperatuur voor metaal en wand bereikt geweest is, de wand zelfs bij belangrijk lagere temperaturen nog steeds vochtig blijft.

J. L. DE R.

[3]) K.T.B. *De Ingenieur* 65 (37) O. 65, 1953.

[4]) KOLIN A. Rev. Sci. Instruments 16 : 109 : 1945.

BOEKENNIEUWS

544.62

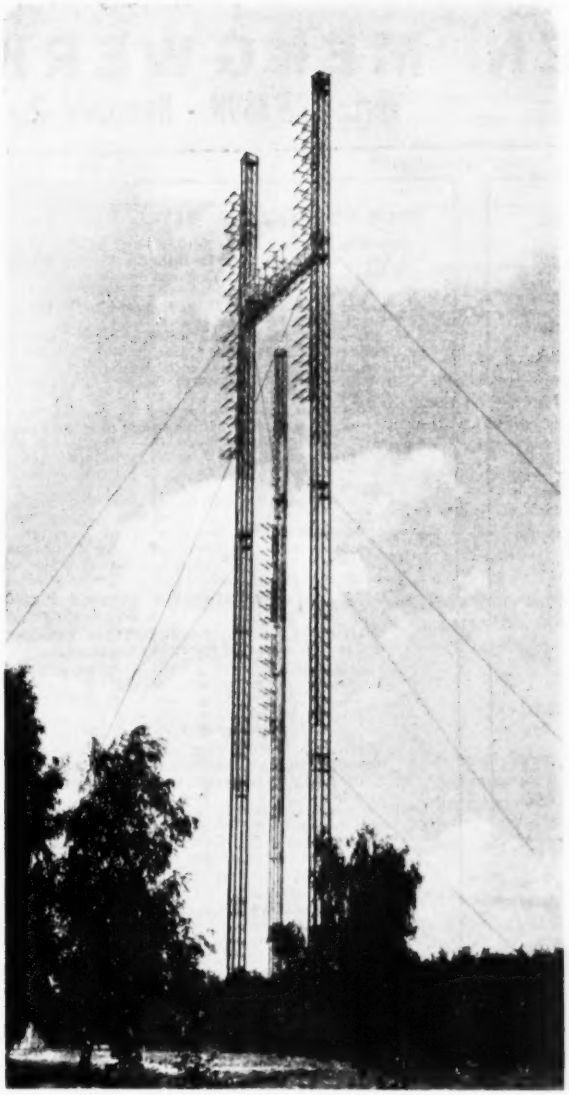
Dr R. SCHMIDT. **De grondslagen van de spectrochemische analyse.** N.V. Uitgevers-Maatschappij Æ. E. Kluwer, Deventer-Djakarta. 96 blz. Prijs *f* 5.—.

In de serie Techniek en Ambacht is als no. 43 bovengenoemd boekje verschenen. In een 9-tal hoofdstukken behandelt de schrijver inderdaad de grondslagen van de spectrochemische analyse. Hij doet dit op een fundamentele manier en met zulk een kennis van zaken, dat ook de moeilijke problemen voor de leek helder en bevattelijk zijn. De Nederlandse terminologie is zeer geslaagd. Na een inleiding over „moderne analyse" worden in het tweede hoofdstuk de spectra en het gebruik hiervan als analysemiddel beschreven. In het derde hoofdstuk „lichtbronnen en analysemateriaal" worden enkele schakelschema's voor boog en vonk, de vorm van de electroden en de eigenschappen van deze lichtbronnen behandeld. Het volgende hoofdstuk geeft een overzicht van de spectrografen en hun eigenschappen. Het 5e hoofdstuk is gewijd aan de eigenschappen van de fotografische plaat, haar behandeling, het vaststellen van haar karakteristiek en de calibratie voor het spectrochemisch onderzoek. In hoofdstuk 6, dat de uitvoering van de qualitatieve analyse beschrijft, wordt o.a. de belichting van de spleet van de spectrograaf en de gang van de qualitatieve analyse besproken. In hoofdstuk 7 worden de voorwaarden, waaraan voor een quantitatieve analyse moet worden voldaan, uitgewerkt. Hoofdstuk 8 gaat over de semi-quantitatieve analyse, in hoofdstuk 9 worden enkele bijzondere toepassingen aangeduid. Tenslotte sluit het boekje met een goed geselecteerd overzicht van de literatuur.

Het is niet mogelijk in ongeveer 80 bladzijden de spectrochemische analyse te behandelen, maar SCHMIDT is er wel in geslaagd een duidelijk overzicht te geven, zodat men kan zien wat bij toepassing een redelijke kans van slagen heeft. De keuze en rangschikking der literatuur is zo efficiënt, dat degene, die zonder specialist te willen worden meer wil weten, zeer gemakkelijk kan vinden wat hij nodig heeft. Als een inleiding tot de spectrochemische analyse wens ik het in handen van allen, die zich met deze fraaie analyse-methode bezig houden.

Prof. dr A. C. SCHUFFELEN.

Inhoud TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK 8: Symposium Spectrochemie. III. Het gebruik van de ultraviolet-absorptie-spectrophotometrie bij de organisch-chemische analyse, door dr R. F. REKKER. IV. Toepassingen van de Ramanspectroscopie, door dr H. H. K. ROSSMARK. — Korte Technische Berichten: De Alplaus warmte overdracht installatie. — Boekennieuws: R. SCHMIDT, De grondslagen van de spectro-chemische analyse, door prof. dr A. C. SCHUFFELEN.



SIEMENS

RADIOTECHNIEK

omroepzenders voor elk vermogen en iedere frequentie, AM en FM.
televisiezenders.
zenders en ontvangers voor radiocommunicatie, telefonie en telegrafie.
gerichte radioverbindingen met meerdere telefonie- en/of telegrafiekanalen, ook in mobiele uitvoeringen.
mobiele- en draagbare radio apparatuur
antenne-installaties.
voedingsapparatuur.

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V. - RIJNSTRAAT 24 - 's GRAVENHAGE - TEL. 72 38 10

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VAN

SIEMENS-SCHUCKERTWERKE A.G. - ERLANGEN - BERLIJN - SIEMENSSTADT

KÜHNLE KOPP & KAUSCH FRANKENTHAL (Pfalz.)

ROER- EN MENGWERKEN

Torpedoroerders. **Vert.: ERIKSSON - Hoogewal 2 - Den Haag**

1465-2

I.B.I.V., N.V.

INGENIEURS-BUREAU INGENEGEREN-VRIJBURG, N.V.

Telegram-adres: IBIV

Hoofdkantoor: Bandung, 51 Djalan Dago, Tel. N.61 en Z.689.
Technisch Handelsbureau: Vertegenwoordigers van Fabrikanten van Machines, Gereedschappen en Instrumenten voor Industrie, Mijnbouw, Cultures, Luchtvaart, Waterstaat, Spoorwegen, Electrotechniek, Laboratoria, enz. met **inkoopkantoor te Amsterdam:** N.V. Nederlands Ingenieurs-Bureau Ingenegeren-Vrijburg, N.I.B.I.V., Herengracht 545—549, tel. 33664.
Adviesbureau voor Bouw-, Stedenbouw- en Waterbouwkunde.

1436

„ACADEMIA" Boekhandel en Antiquariaat voor Techniek-Wetenschap-Kunst

Oude Delft 101-103, Delft, tel. 1776, naast Hoofdgeb. T.H.

L. **HOWARTH,** Mod. development in Fluid dynamics. High Speed Flow. 2 delen 1953 ..... *f* 52.10

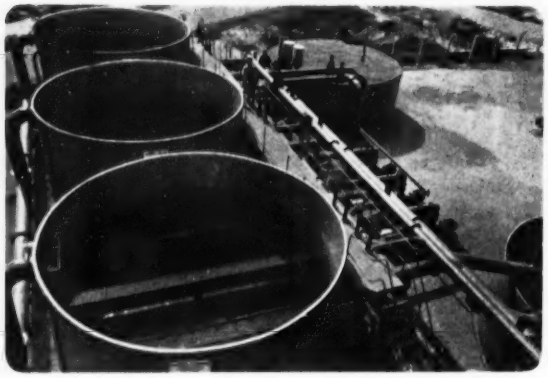
C. E. **HALL,** Introduction to Electron Microscopy. 1953 ..... *f* 39.60

W. **HEILIGENSTAEDT,** Wärmetechn. Rechnungen f. Industrieöfen. 1951 ..... *f* 46.20

A. S. G. **BRUGGELING,** Voorgespannen Beton, 2e druk. 1953 ..... *f* 18.25

C. G. **VERGEER,** Beton en Gewapend Beton. 1953. *f* 7.90

670



Wij ontwerpen en fabriceren

complete

waterzuiveringsinstallaties

voor elk water en elke toepassing

VAN WIJK & BOERMA

WATERZUIVERING N.V. - RAVENSTEIN

1274

GOLD COAST, TEMA DEVELOPMENT CORPORATION

Vacancies exist in the Senior staff of the Corporation, which has been established by Ordinance for the purpose of planning and developing the New Town of Tema.

(1) Appointments will normally be on contract for two tours of 18 to 24 months each in the first instance, or for five years in the case of indigenous staff.

(2) Overseas officers will be entitled to seven days leave (exclusive of travelling time) on full pay for each completed month of residential service; African Senior Officers will receive five days leave on full pay for each completed month of service.

(3) Free return passages by sea (first class) or air will be provided for overseas officers each tour, and passages for a wife and up to three children under the age of 13 years will also be provided. Free rail travel to and from the port of embarkation when travelling to or from the Gold Coast is also allowed.

(4) It is intended to establish a Provident Fund, to which each officer may expect to have to contribute 10% of his salary, the Corporation contributing at least an equal amount. Pending the establishment of the Fund, gratuities will be paid as follows for each completed three months of satisfactory service:

Officers on salaries of £ 700 — £ 999: £ 25.
" " " " £ 1000 & above: £ 37.10s.

(5) Quarters (partially furnished) are provided for overseas officers in Accra, at the following rentals:

Salaries	up to £ 1350 —	£ 60	per annum
"	£ 1351 to £ 1850 —	£ 75	" "
"	£ 1851 to £ 2400 —	£ 90	" "
"	£ 2401 to £ 2650 —	£ 120	" "
	over £ 2650 —	£ 150	" "

When the Corporation moves to Tema, officers will be expected to make their own arrangements.

(6) Free medical attention will be given to officers and their families.

(7) Officers required to use motor-cars in the course of duty will be paid a monthly maintenance allowance and mileage.

(8) Income Tax in the Gold Coast is at rates considerably lower than those in the United Kingdom.

Applications are invited from suitably qualified candidates for the following vacancies:

A. **CHIEF ENGINEER.** (Salary—£ 2500 p.a.)
Candidates, who must be graduates (B. Sc. (Eng.) or other recognised Engineering degree) and be Associate members of the Institute of Civil Engineers or of the Institution of Municipal Engineers, should have had considerable municipal experience or experience in New Town Development.

B. **ENGINEERS.**
Vacancies also exist in the following Engineering branches: Civil, Mechanical, Electrical and Structural. Candidates must possess a B. Sc. (Eng.) or other recognised Engineering Degree i.e. a degree giving exemption from Sections A and B of the relevant Institutions examinations, **or** must have passed Sections A and B of the examination of the relevant Institution and must have at least 5 years practical experience after qualifying. Municipal experience, or experience in New Towns, is desirable. The following are the relevant Institutions:

Civil Engineers:	Institute of Civil Engineers; Institution of Municipal Engineers.
Mechanical Engineers:	Institution of Mechanical Engineers.
Electrical Engineers:	Institution of Electrical Engineers.
Structural Engineers:	Institution of Structural Engineers.

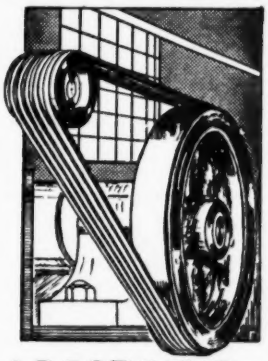
or comparable foreign qualifications.

The salary for this grade is on a Scale £ 1000 × 40 — £ 1200. Opportunities will arise for promotion to the grade of **Senior Engineer** in the scale £ 1300 × 50 — £ 1500. In these grades overseas pay (£ 525 — £ 350) is payable.

C. **CHIEF ARCHITECT AND TOWN PLANNER.** (Salary — £ 2500 p.a.)
Candidates must be A.R.I.B.A. and A.M.T.P.I., or have equivalent qualifications and must have had considerable municipal or New Town experience.
Vacancies also exist in the following grades viz.
Assistant Architects. (Salary — £ 700 × 30 — £ 910) must be students of the R.I.B.A.
Architects. (Salary £ 1000 × 40 — £ 1200) must be A.R.I.B.A., or hold a degree or diploma which is accepted as equivalent to having passed Sections A and B of the Institute's examination, and have reached the age of 28 years. Membership of the Town Planning Institute would be an advantage. Opportunities will exist for promotion to the grade of **Senior Architect** (Salary £ 1300 × 50 — £ 1500).
In these grades Overseas Pay (£ 175 — £ 350) is payable.

Applications: Persons resident in the United Kingdom and Europe should apply to the Commissioner for the Gold Coast, Melbourne House, Aldwych, London, W.C. 2. for a form of application, while other applicants should send full details of age qualifications and experience and arrange, if possible, for a testimonial from present and/or recent employers to be sent to the Commissioner.

V SNAAR-AANDRIJVINGEN



A.D.BOEKHOLT N.V.
— GRONINGEN —
AMSTERDAM-ROTTERDAM

869

Nederland - Waterland

Een historisch-technisch overzicht door

Ir H. A. M. C. Dibbits

Dit fraai uitgevoerde werk bevat 296 bladzijden tekst en 66 blz. platen, met vele tekeningen, kaarten en grafieken, een uitvoerig literatuur-overzicht en een alfabetisch register.

Prijs *f* 15.75 geb.

Verkrijgbaar bij de boekhandel

Uitgave van:
N.V. A. OOSTHOEK'S UITGEVERS MIJ — UTRECHT

Eén onzer relaties, een vooraanstaande machinefabriek in het Westen des lands met ruim 1000 man personeel en een gevarieerd fabricage-programma van kwaliteitsproducten, zoekt voor een

top-functie

een leidinggevende kracht bij wie de volledige verantwoordelijkheid voor de werkvoorbereiding, de fabricage en de contrôle zal berusten.

Voor deze functie komen uitsluitend personen van uitgesproken formaat in aanmerking, die zowel theoretisch als practisch op de hoogte zijn van de moderne metaalbewerkingstechniek en die op organisatorisch gebied reeds hun sporen hebben verdiend.

Zij, die voor deze vacature belangstelling hebben, ontvangen onzerzijds een beschrijving der werkzaamheden, terwijl tevens het karakter en sfeer der functie worden belicht.

Uw gegevens, -onder No. 405- blijven voorlopig onder onze berusting, totdat deze in overleg met U aan het desbetreffende bedrijf ter hand kunnen worden gesteld.

APL

Amsterdams Psychotechnisch Laboratorium,
Adviseurs voor bedrijfspsychologie en beroepskeuze, o.l.v. Dr. Ph. M. v. d. Heijden,
Verdistaat 6, Amsterdam-Z.

Bij de

N.V. METAALBUIZENFABRIEK MIJ „EXCELSIOR"

te Schiedam

vaceert de positie van

werktuigkundig ingenieur

Deze functionaris zal worden belast met de leiding over de afdeling lasserij. Behalve een uitgesproken belangstelling voor de ontwikkeling en toepassing van machinale electrische buislasprocedé's zijn ervaring met het maken van de betreffende gereedschappen en een meer uitgebreide kennis van electrotechniek noodzakelijk. Leeftijd ca 30 jaar.

Eigenhandig geschreven brieven met beknopte doch volledige levensbeschrijving worden onder No 125 ingewacht bij

Psychologisch Adviesbureau
L. Deen en Dr J. G. H. Bokslag
Nwe Binnenweg 474, R'dam.

OOSTHOEK'S ENCYCLOPAEDIE

alle inlichtingen verstrekt uw boekhandelaar of

OOSTHOEK'S UITG. MIJ TE UTRECHT

DELFTS INGENIEUR

met jarenlange ervaring heeft tijd beschikbaar voor technische vertalingen in en uit de moderne talen.
Brieven onder nummer 1120 aan de Uitgever van dit blad.

Steenfabrieken voorheen
Firma ROBERT JANSSEN N.V. te Nijmegen
vraagt:

1e. een Assistent v. d. Directie

Middelbare of hogere technische opleiding vereist.

2e. een Ervaren Constructeur

Candidaten moeten genegen zijn Medisch en Psychotechnisch te worden gekeurd.
Eigenhandig geschreven brieven met volledige inlichtingen aan Steenfabr. v/h Fa. Robert Janssen N.V., Kwakkenbergweg 66 te Nijmegen. — Geheimhouding verzekerd.
Persoonlijk bezoek uitsluitend na oproep!

STICHTING MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL DONGESTRAAT — AMSTERDAM-ZUID — TEL. 26221
afdelingen voor Bouwkunde, Weg- en Waterbouwkunde en Mechanische Technologie.

Gevraagd zo spoedig mogelijk voor de Middelbare Technische School:

EEN TIJDELIJKE LERAAR

IN WEG- EN WATERBOUWKUNDE
c.i. 29 lesuren.

Salarisgrenzen inclusief toelagen van *f* 408.— tot *f* 780.— per maand.
Sollicitaties bij de Directeur: L. Koerts.

Bij de
N.V. PROVINCIAAL EN GEMEENTELIJK UTRECHTS STROOMLEVERINGSBEDRIJF te Utrecht
is vacant de functie van:

A. Hoofdingenieur

Voor de vervulling van deze vacature komen in aanmerking werktuigkundige en electrotechnische ingenieurs met diploma Delft of gelijkwaardig diploma en met ruime ervaring.

De nieuwe functionaris zal een werkzaam aandeel hebben in de voorbereiding en de uitvoering van de bouw van een nieuwe electrische centrale.
Naar gelang van leeftijd en ervaring zal het salaris worden ingedeeld in de schaal *f* 9300,— — *f* 11.800,— per jaar.

B. Werktuigkundig Ingenieur

met diploma Delft of gelijkwaardig diploma, die belast zal worden met een leidinggevende en controlerende taak in de afdeling stadsverwarming.
Salaris naar gelang van leeftijd en ervaring in de schaal *f* 8.600,— — *f* 10.350,—.

Uitsluitend schriftelijke sollicitaties te richten aan de Directie van bovengenoemd bedrijf, Keulsekade 189 te Utrecht.

De **United Nations Korean Reconstruction Agency**
vraagt voor tewerkstelling in Korea

ervaren geologen voor het mijnwezen
en ervaren werktuigkundige ingenieurs

Salaris met inbegrip van toelage ongeveer achtduizend dollar per jaar.

Sollicitaties met bijzonderheden over opleiding en loopbaan in het Engels ten spoedigste te zenden aan het Bureau voor Internationale Technische Hulp, Alexanderstraat 14, 's-Gravenhage.

WIJ KOPEN: alle OUDE METALEN, OUD IJZER, TEXTIELAFVALLEN enz.
UITVOERING VAN SLOOPWERKEN.
Vraagt schriftelijk of telefonisch prijsopgave.
D. KAPTEIN. — Borgerstraat 162—166 — AMSTERDAM
Tel. dag en nacht 86348 - Rechtboomsloot 83—85, Tel. 43883
Vert. G. v. Zaane, Cilliersstr. 7, Amsterdam. Tel.: 741863

1258

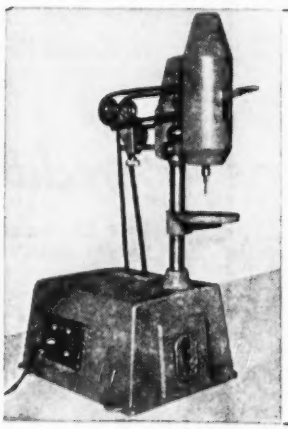
INDUSTRIEMAGNETEN

Steinert-Elektromagnetbau

Ingenieurs-bureau
J. LEENAARS
Beek bij Nijmegen
Tel. 230 (K 8805)

Opspanplaten-magneettrommels
IJzerafscheiders-lastmagneten
Tot de grootste afmetingen

1084



TAPMACHINES

•

8 mm messing
6 mm automatenstaal
zeer geschikt
voor
massa-tapwerk

•

Nadere bijzonderheden bij de fabrikant:

B. JOCKER, ROTTERDAM
Kralingsche weg 264 - 1
Tel. 22077

1033

LUCHTTECHNIEK
LEIDEN TEL. 24331 STATIONSWEG 27
AIRCONDITIONINGBUREAU
M. P. DE WILDE

1341

LINOLEUM EN RUBBERVLOERBEDEKKING

in banen en in tegels en COLORITE-TEGELS, alsmede alle verdere op dit gebied voorkomende werkzaamheden, ook voor moeilijke gevallen — 40-jarige practijk — In 't gehele land te ontbieden — Werkt sedert jaren voor Rijks- en Gem. Instellingen.

FA. CHR. VAN OOY — HEEMSTEDESTRAAT 41 — AMSTERDAM-W. — TELEFOON 81045

1094

HAVRY C.V.

TECHNISCH BUREAU EN MACHINEFABRIEK

LOOSDUINEN

Tel.: K. 1700 — 396135

SMEEDSTEMPELS EN MATRIJZEN

1080

SPECIALITEIT IN EINDLOOS GEWEVEN

TRANSPORTBANDEN EN DRIJFRIEMEN

Th. Annmeraal
DORPSSTR 771 - WORMER
TEL. 3095 en 0115 (K.0907)

1177

„FERROCAL"

kokers, kanalen,
kappen voor ventilatie,
verwarming, afzuiging enz.

DOESBURG - TELEFOON 305

1152

METALLISEREN

ZANDSTRALEN

H. J. B. Krayema — Emmastraat 9, Tel. K 1800 65 825 — Schiedam

1231

H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM

TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083

GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING

1225

SWARTTOUW

SCHIEDAM

STAALCONSTRUCTIES

BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
APPARATEN
PIJPLEIDINGEN

1387

Inkoop van alle oude metalen

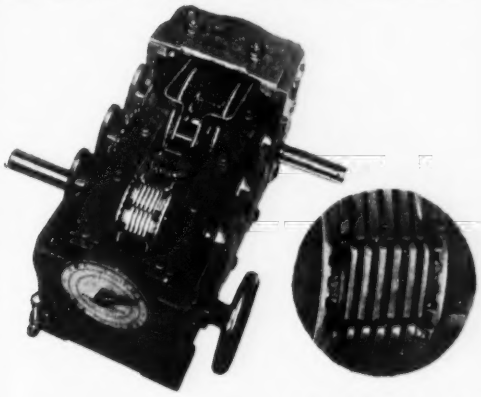
Oud ijzer - Oude Accu's - Sloopwerk - Spoorwegmateriaal - Schepen om te slopen - Bruikbaar ijzer

L. M. KALFSVEL, Bestevaerstraat 10, AMSTERDAM (W)

Opslagplaatsen:
Gelderse kade 79, Tel. 42466 — Bickersgracht 36—42

1446

P.I.V. TRAPLOZE SNELHEIDSREGELAARS



P. I. V. SNELHEIDSREGELAAR
inwendig aanzicht

KETTINGVERTANDING
daardoor slipvrije
krachtoverbrenging

De verreweg meest toegepaste snelheidsregelaar in alle takken van industrie, door de volgende bizonderheden en voordelen:

1. GEHEEL METALEN OLIE- EN STOFDICHTE CONSTRUCTIE
2. OLIEBAD- SPATSMERING, DUS PRACTISCH GEEN TOEZICHT
3. EENVOUDIGE CONSTRUCTIE
4. HOOG NUTTIG EFFECT
5. GROOT REGELBEREIK TOT 1 : 10 in speciale uitvoering hoger, b.v. 0-750 omw/min.
6. NAUWKEURIGE INSTELBAARHEID EN HANDHAVEN VAN EEN INGESTELD TOERENTAL
7. MAXIMUM BETROUWBAARHEID EN BEDRIJFSZEKERHEID
8. HANDWIEL-, HEFBOOM-, MECHANISCHE- OF ELECTRISCHE REGELING

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND:
C.V. v/h INDUSTRIEELE & HANDEL MIJ.
LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TEL. 60401 - AMSTERDAM

1101

Metaalgieterijen KINHEIM - BOXMEER

ALLE GIETWERKEN

Telefoon 248

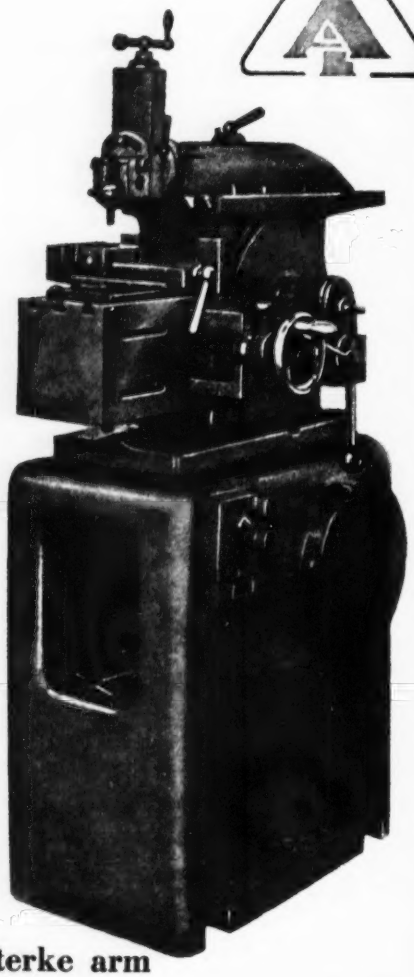
zowel nieuw als reparatie worden door ons prompt op korte termijn geleverd. Specialiteit in **ALUMINIUM GIETWERKEN** in zand en coquille.
Vraagt eens offerte, of bezoek van onze vertegenwoordiger

945

N.V. NEDERLANDSCHE MACHINEFABRIEK

„ARTILLERIE-INRICHTINGEN„

HEMBRUG-ZAANDAM



sterke arm schaaf-machine

Sch. 1.

bij uitstek geschikt voor stempel- en gereedschaps-fabricage.

VERKOOPORGANISATIE:

LINDETEVES n.v.

Metaalbewerking

Kantoor en Showroom: Nieuwmarkt 17-23
AMSTERDAM-C. Telefoon 40345-46974

1284-Sch 1

APVA

A. P. van ANTWERPEN

METAALWARENFABRIEK
RINGDIJK 283 c - ZWIJNDRECHT
Tel. (K 1850) 3390, b.g.g. 6613

Elk artikel uit ieder plaatmetaal

★

Stampwerk tot 100 ton

★

Lakken en moffelen in elke kleur

1321

Knoei niet met lompen

Gebruik liever

Poetsdoeken

zij verdienen zichzelf terug!

Amsterdam
Sloterdijk B. 135
Telefoon 80411

Rotterdam
Goudse Rijweg 9la
Telefoon 26458

Den Haag
Korte Houtstr. 29a-b
Telefoon 111473

Utrecht
Majellapark 8
Telefoon 19333

LinMij

1365

GeHa

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK

BREDA

ERKENDE R.A.I. SPECIALIST

WIKKELEN VAN DRAAI-, GELUKSTROOMMOTOREN EN TRANSFORMATOREN

*SPECIAAL INRICHTING VOOR AUTO-ELECTRICITEIT

FABRIEK: ZANDBERGWEG 24-38 • TEL 6383
KANTOOR: ACACIASTRAAT 41 • TEL 7657

1311

SCHEEPSREPARATIEBEDRIJF

en

MACHINEFABRIEK

N.V. VAN BRINK

WAALHAVEN, PIER 8 — ROTTERDAM

Telefoon 77610 (3 lijnen). Na 18 uur: 73554, 70341, 41782

1367

N.V. PLASTICLINING

ORANJEBOOMSTRAAT 2 — ROTTERDAM — TEL. 73 470

Aanbrengen van corrosie- en zuurbestendige lagen

in metalen tanks, reservoirs enz., bestand tegen hoge temperaturen.

P 31

Speciaal voor het bekleden van olie-, benzine- en kerosinetanks

Inlichtingen en adviezen worden gaarne verstrekt.

1504

WERI

Universele Klauwplaten

Geruimde T gleuven

★ *Grote spankracht*
★ *Grote precisie*
★ *Lange levensduur*

Importrice: N.V. GEFA
TEL. 66502 SCHIEDAM
POSTBUS 149

1248

TREK-, DRUK-,
TORSIE- EN
BANDSTALEN
VEREN

Korte levertijd

Verenfabriek „AVERON"

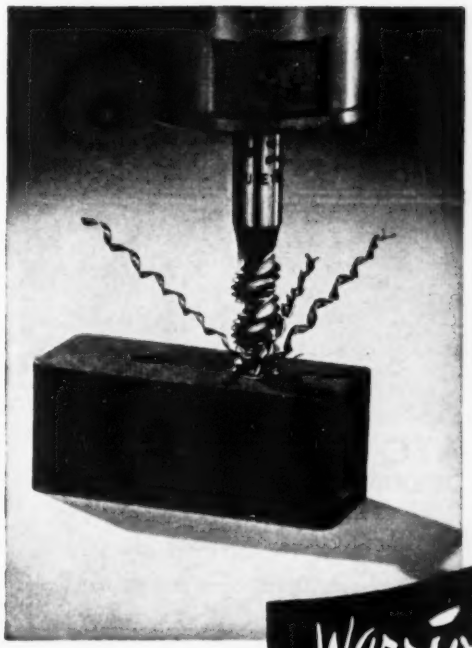
Kerkedijk 36 - IJSSELMONDE - Telef. 79113

1125

LOOPKRANEN
DRAAIKRANEN
GRIJPERS

THOLE N.V. ENSCHEDE
TELEF. 3246-47

1496



Warrior

„We devote our 36 years' experience, our time, money and energy to producing taps and dies of high grade steel, scientifically heat-treated and having accurate threads, in the proven belief that these are the essential features of a good tap and a good die".

Warrior

Elke **„warrior"** sneldraaistalen tap is gegarandeerd van sneldraaistaal met 18% Wolfram.
Elke gebruiker van **„warrior"** tappen zegt:

DÉZE TAP

- stáát,
- produceert nauwkeurige draad,
- is goedkoper dan enige andere.

ALLEENVERKOOP DOOR DE VERTEGENWOORDIGERS:

AJF PRECISIE GEREEDSCHAPPEN
SCHAAP
ROTTERDAM - EENDRACHTSWEG 34 - TEL. 29433

973

Groot roereffect bij klein motorvermogen

EKATO
SNELROERDERS

De beste roerders in Europa gemaakt.
20-Jarige ervaring.
In bedrijven van wereldnaam, meer dan 800 installaties in gebruik.
Holle as van speciale constructie waarborgt maximale sterkte en volkomen trillingsvrije werking. Uitvoering in staal, roestvrij staal, zuurbestendig brons en in staal met bakeliet-, hardgummi- of vinidurbekleding.
Voor inlichtingen en demonstraties:

Van der Woude & Fabisch N.V.
Rokin 30, Amsterdam-C., Telefoon 46469—49753, Telex 269

1251-2

G.E.C.

Veerdrukmeters.

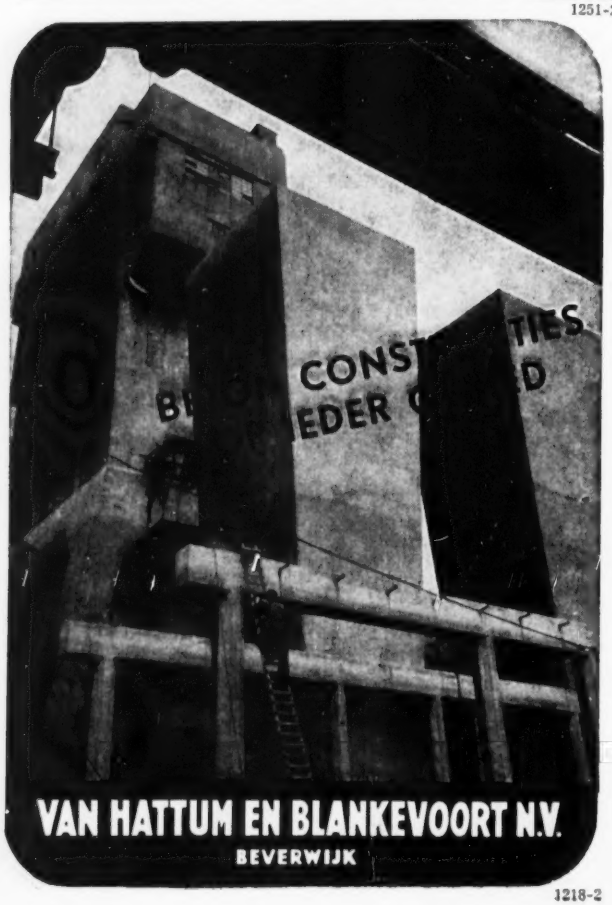
Voor het nauwkeurig controleren van contactdrukken en soortgelijke veerspanningen van 4 tot 2500 gram.

THE GENERAL ELECTRIC CO. LTD., OF ENGLAND

Ingenieurs Bureau Ir B. P. VEREL

PARKWEG 18 · DEN HAAG · TELEFOON 554486

897-14



VAN HATTUM EN BLANKEVOORT N.V.
BEVERWIJK

1218-2

„BERNHARDINER VIJLEN"

Prijslijst op aanvraag
Alleenvertegenwoordigster en Importrice voor Nederland en Indonesië:
LEERING N.V., HENGELO (O)
Postbus 49 Telefoon K 5400-2454

DE KRACHT VAN UW BEDRIJF

GRASSO biedt U een keur van
PNEUMATISCHE GEREEDSCHAPPEN
• krachtig • snel • licht in gewicht
Drie factoren die voor U
PRODUCTIE-VERHOGING
betekenen.

GEEN RISICO . . . DUS GRASSO

GRASSO's MACHINEFABRIEKEN N.V.-'s-HERTOGENBOSCH

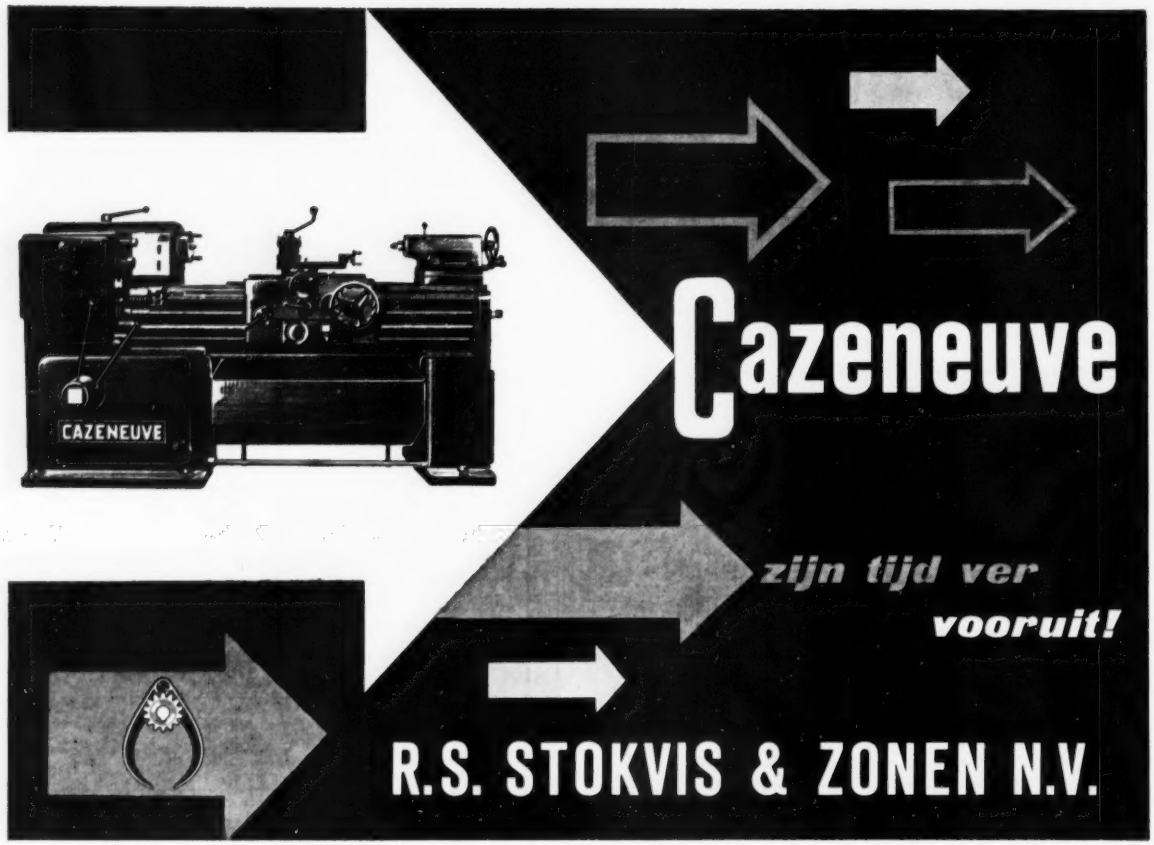
1364

1373-251

1516-4

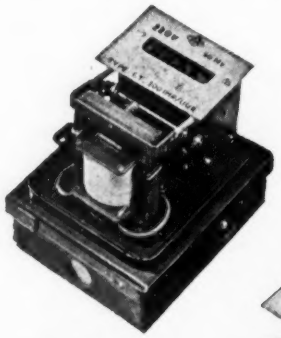
N.V. Machinefabr. SPAANS, Hoofddorp; tel. K 2540-6261

1484



1344

Baudoin



Uurmeters en Impulstellers,
onmisbare apparaten voor efficiency experts.
Gemakkelijk verplaatsbaar en overal te monteren.

Voor bedrijfs- en arbeidsanalyse

Indien de beide meters samen worden gebruikt,
kunnen zij bij vele industriele processen
een volledig beeld van de gang van zaken geven.
Analyse van de arbeidsgang
bij werktuigmachines, enz. enz.

VAN WIJK & VISSER

G E L D E R M A L S E N

1215-4

STALEN DEURKOZIJNEN

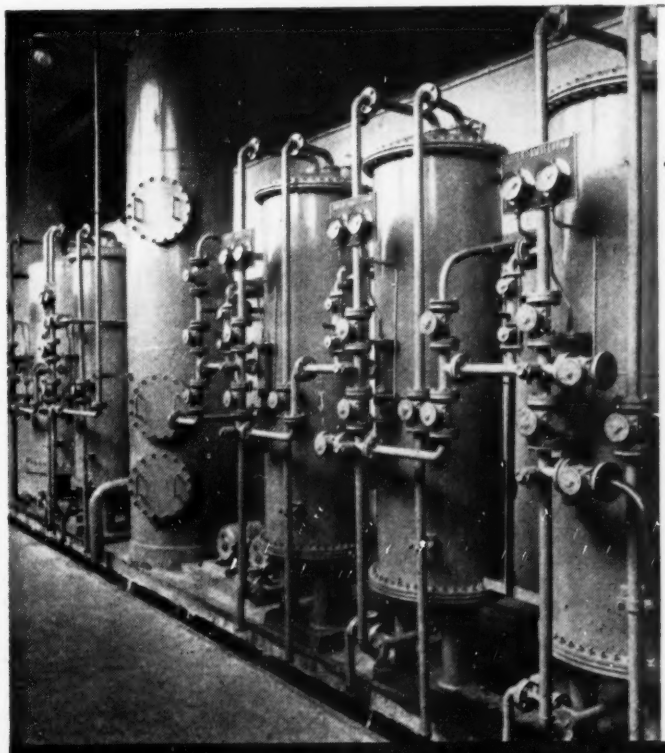
Zo gaat het dikwijls en zo is het ook gegaan
met geperst stalen binnendeurkozijnen.
De voordelen kent U: Ze trekken niet krom.
Ze splijten niet open. Scharnieren werken niet los.
Aftimmeren met architraven is onnodig. Ze zijn „ijzer"sterk
en tenslotte - dank zij de enorme bestellingen die wij thans krijgen -
ze zijn goedkoper dan houten kozijnen!
Vraag ons vandaag inlichtingen.
U zult ervan opkijken!

Staalprijs omlaag!
Productie omhoog..

DE VRIES ROBBÉ & Co.

GORINCHEM

1592-2a



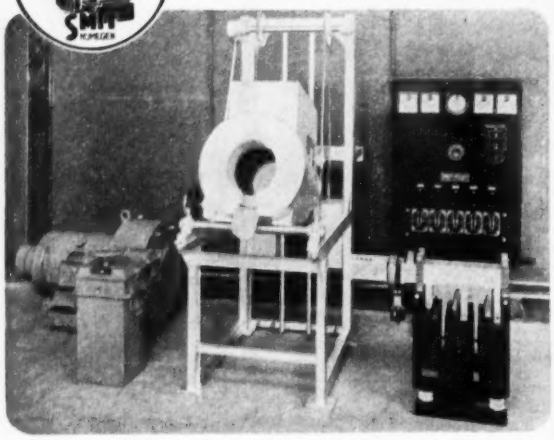
Demineralisatie-installatie

door ons geleverd
aan een Ned.
Chemische fabriek
Cap: 5 m^3/h.
410 m^3 per regeneratie
Chloor-, Sulfaat-
en Siliciumvrij

DUPER WATERREINIGING N.V.

POSTBUS 196 – TELEFOON 35764 – PASSEERDERSGRACHT 8-10 – AMSTERDAM

1175

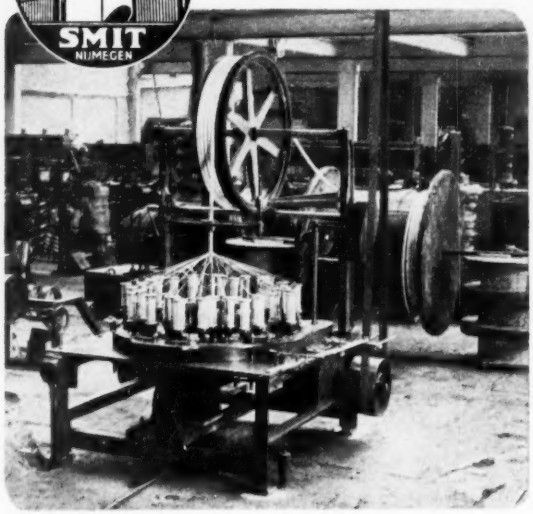


Hoogfrequent -

smeltovens van iedere capaciteit

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

DRAADFABRICAGE

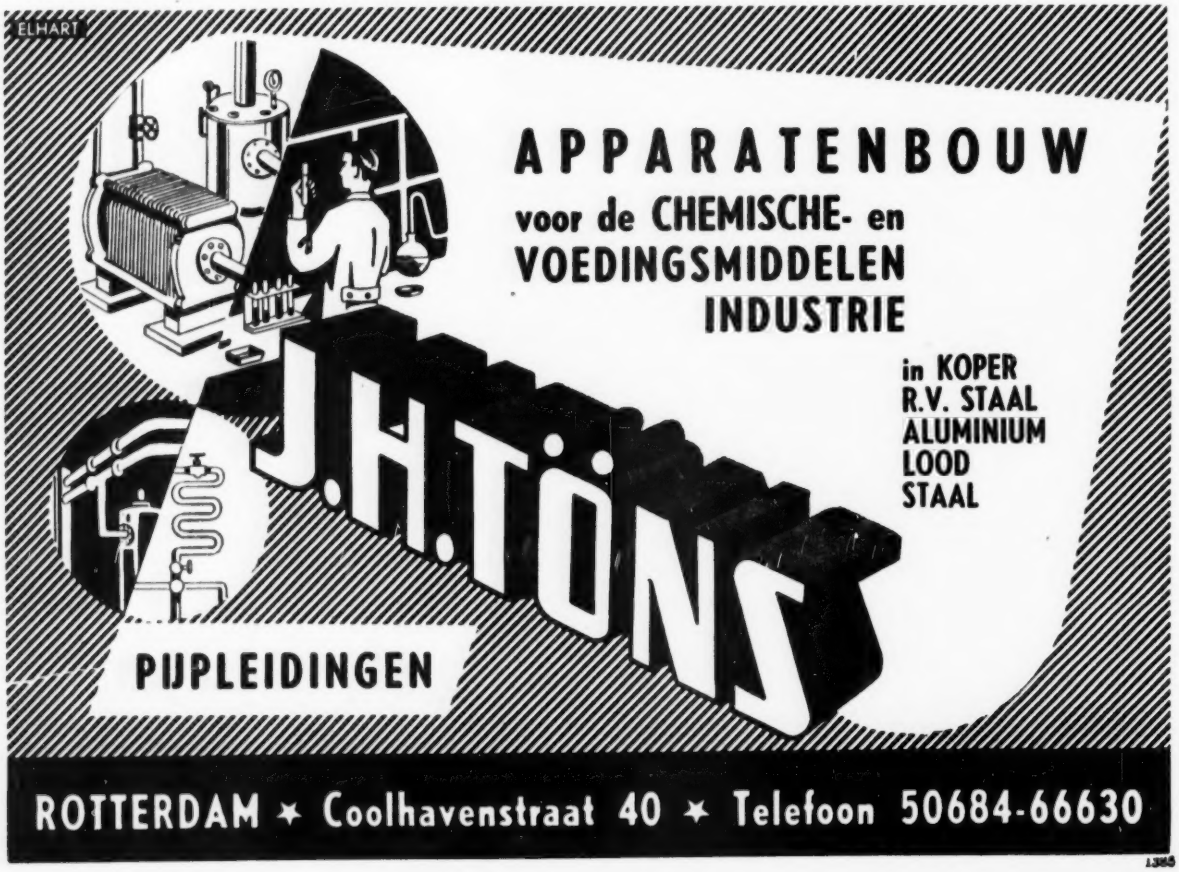


Isoleren van kabels

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

1507

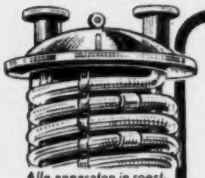
ELHART



1385

N.V. ZUURBESTENDIGE APPARATEN FABRIEK

D. B. KOOIMAN & ZOON - PAPENDRECHT - TEL. 01850-7141 (2 lijnen)



Alle apparaten in roestvrij staal, ijzer, lood, aluminium en P.V.C.-materialen.

AFD. APPARATENBOUW
Papendrecht, Telefoon 01850-7141

Tanks, Druk- en Vacuumketels, Destilleerapparaten, Roerketels, Indampketels, Condensors, Appendages, Vaten, Emmers, Kookketels, Pijpleidingen, Verfkuipen, Loodgietwerk, Zuurkamers.

*

Meters

AFD. MEETINSTRUMENTEN
Dordrecht, Vest 12, Telefoon 01850-5071-7271

Thermometers, manometers, vacuummeters, zowel aanwijzend als zelfregistrerend,
Warmteverbruiksmeters voor het bepalen van de hoeveelheid afgenomen warmte bij stadsverwarming, gemeenschappelijke flatverwarming enz.
Statimeters Beveiligingsinstallaties tegen overschrijden van de maximumbelasting bij hijswerktuigen.

*

Stempels

AFD. DRAAIERIJ
Dordrecht, Vest 14, Telefoon 01850-4302

Stempels, Matrijzen, Mallen, Draai- en perswerk

*

1202-1

DRUKVEREN

TEVEMA
FABRIEK VAN TECHNISCHE VEEREN N.V.
A'DAM-C. - KL. WITTENB. STR. 50-52 - TEL. 58404 (3 LIJNEN)

1052

Spant: 47 m Overspanning

STAALCONSTRUCTIES

N.V. HOLLANDSCHE CONSTRUCTIEWERKPLAATSEN

H C W

TELEFOON 21141 POSTBUS 56 - LEIDEN

1183-C

N.V. VISSER & SMIT's

AANNEMINGMAATSCHAPPIJ

PAPENDRECHT
TEL. DORDRECHT 6492

ZINKERTUNNEL
OOOLHAVEN
ROTTERDAM

LENGTE 115 M
DIAMETER 2.82 M
GEWICHT 700 TON

zinkers
betonwerken
utiliteitsbouw
buisleidingen
heiwerken
bronnen

OPNIEUW RUWMAKEN VAN KEIBESTRATINGEN

1229

Ingenieursbureau

„CONSTRUCTOR"

★

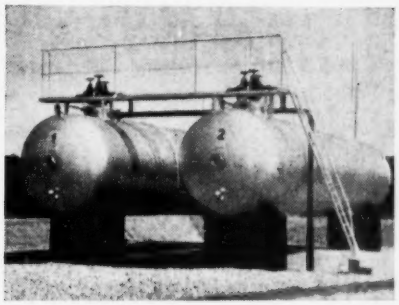
Volledige voorbereiding en contrôle op de uitvoering van alle projecten op het gebied van:

- **warmtetechniek**
- **ketelhuizen**
- **leidingwerk**
- **drukvaten en tanks**
- **automatische regeling**
- **afzuiging en ventilatie**
- **installaties voor gas- en chemische industrie**

Honoraria volgens de normale tarieven voor ingenieurswerkzaamheden.

Rodezand 34 - Tel. 27823 - Rotterdam C.

1268-1



PROPAAN-INSTALLATIES

volledig automatisch, als gasbedrijven voor Gemeenten en als gasvoorziening voor Industrieën, Gestichten en Tehuizen, Kampen e.d.

Reeds tientallen installaties in Nederland ontworpen en uitgevoerd.

Vraagt inlichtingen

N.V. PETROGAS
Erasmushuis, Rotterdam
Tel. 117270 (3 lijnen)

1268-3

verzinken

betekent besparing op onderhoudskosten

BAMMENS maarssen
tel. K3408-245

N.V. PLAATWERKERIJ EN VERZINKERIJ V/H P. BAMMENS & ZN.

1322-B

METALEN
VLES
SINDS 1855
POSTBUS 775
ROTTERDAM-HOLLAND

1396